

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

18. 11. 2004

EP 04/12880

**PRIORITY
DOCUMENT**SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

REC'D 03 DEC 2004

WIPO PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung****Aktenzeichen:**

103 53 789.9

Anmeldetag:

18. November 2003

Anmelder/Inhaber:

Lechler GmbH, 72555 Metzingen/DE

Erstanmelder: Dipl.-Ing. (FH)

Wolf-Dieter W i c h m a n n , 17391 Neetzow/DE

Bezeichnung:Verfahren einer Pflanzenschutzspritze mit direkter
Dosierung der Wirkstoffe an den Düsenhaltern durch
hydraulisch angetriebene Dosierpumpen**IPC:**

A 01 M 7/00

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**München, den 20. Oktober 2004.
Deutsches Patent- und Markenamt**Der Präsident**
Im Auftrag**BEST AVAILABLE COPY**



Zusammenfassung

1. Bezeichnung

Verfahren einer Pflanzenschutzspritze mit direkter Dosierung der Wirkstoffe an den Düsenhaltern durch hydraulisch angetriebene Dosierpumpen.

2. Kurzfassung

2.1. Technische Aufgaben und Zielsetzung

Abweichend vom derzeitigen Stand der Technik werden bei diesem Verfahren die Wirkstoffe nicht im Brühbehälter der Trägerflüssigkeit Wasser zugesetzt. Der Brühbehälter wird, außer bei der Ausbringung von Flüssigdüngern und Salzen, nur als Vorratsbehälter für Reinwasser verwendet. Die gewünschte Konzentration der Wirkstoffe wird direkt an jedem Düsenhalter generiert, um eine Vorförderung, Restmengen und große Mengen kontaminierter Flüssigkeit im Vorratsbehälter zu vermeiden. Das Mischungsverhältnis zwischen Wasser und Wirkstoff wird durch einen Computer generiert, was ein Zu- und Abschalten von Wirkstoffen und eine Änderung deren Konzentration während des Spritzvorganges möglich macht..

2.2. Lösung des Problems

An jedem Düsenhalter sind mehrere Dosierpumpen vorhanden. Diese Dosierpumpen werden hydraulisch angetrieben und fördern pro Membranhub eine exakt definierte flüssige Wirkstoffmenge. Mit der Zuordnung einer exakt gleichen Fördermenge pro Hub und Dosierpumpe (Düsenhalter) ist ein Computer in der Lage, zu fördernde Flüssigkeitsmengen in Impulsen zu definieren. Ausgehend von Sollwertvorgaben und der gemessenen, momentan geförderten Wassermenge, ist ein Computer im Stande, die erforderliche Impulsfrequenz für die Herstellung einer vordefinierten Wirkstoffkonzentration zu generieren.

Die elektrischen Impulse des Computers werden durch ein eigenständiges hydraulisches System in hydraulische Impulse gewandelt, welche die Membranen in den Dosierpumpen der Düsenhaltern antreiben. Die homogene Verteilung und Mischung der nicht kontinuierlich zugeführten Wirkstoffe mit dem Wasser wird durch eine Mischkammer, welche Bestandteil jedes Düsenhalters ist gesichert.

2.3. Anwendungsgebiet

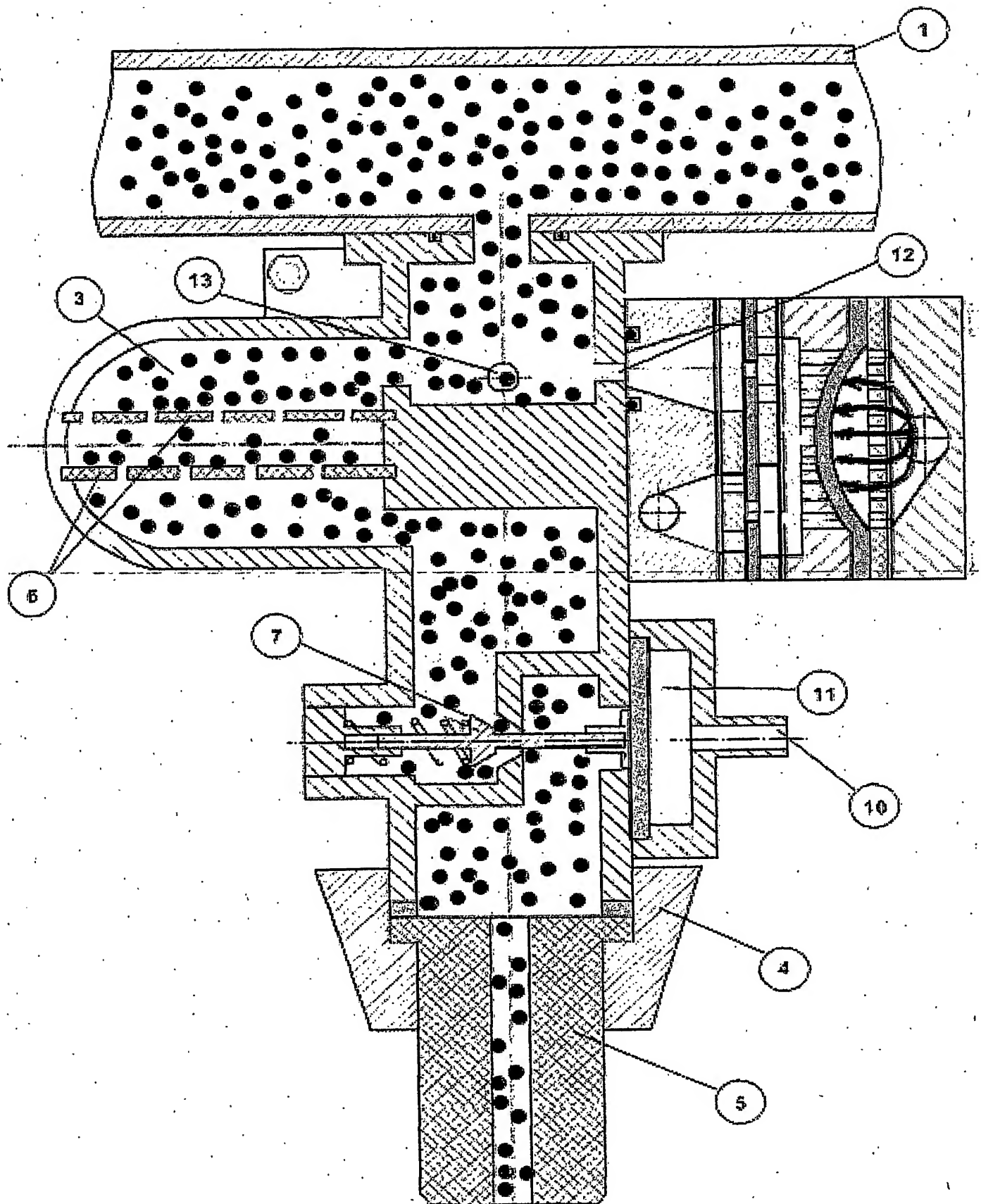
Das Verfahren kann in allen Bereichen des landwirtschaftlichen, gärtnerischen und obstbaulichen Pflanzenschutzes eingesetzt werden. Darüber hinaus ist es in allen den Bereichen einsetzbar, wo wechselnde Mischungsverhältnisse von unterschiedlichen Flüssigkeiten in Folge von sich ändernden Sollwertvorgaben oder Durchflussmengen erforderlich sind.

3. Zeichnungen

Skizze 4

Skizze 4 : Düsenhalter mit Direktdosierung 2

Fig.: 6 Funktion Dosierpumpe und Mischkammer



Beschreibung

- (1) Die Erfindung ist ein Verfahren für eine Pflanzenschutzspritze mit genereller Dosierung der Wirkstoffe direkt an den Düsenhaltern während des Spritzvorganges (Direktdosierung) gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches.
- (2) Derzeitiger Stand der Technik ist, dass vor Beginn der Spritzarbeiten eine Mischung von Wasser und Wirkstoffen im Vorratsbehälter (Brühebehälter) der Pflanzenschutzspritze unter Zuhilfenahme von Einspül- und Rührvorrichtungen erfolgt.
- (3) Da die benötigte Menge Spritzbrühe für eine Behandlung nur grob ermittelt werden kann, wird in der Regel mehr Spritzbrühe angemischt als letztendlich benötigt wird.
- (4) Die dadurch entstehenden Restmengen müssen bis zur Unwirksamkeit verdünnt und zusätzlich auf dem Feld ausgebracht werden. Dadurch werden Wasser, Wirkstoff und Arbeitszeit vergeudet und die Umwelt unnötig belastet.
- (5) Um bei Spritzbeginn die gewünschte Konzentration an den Düsen vorrätig zu haben, werden zusätzliche Vorförderungs- und Spülsysteme betrieben.
- (6) Ein Zu- bzw. Abschalten von Wirkstoffen ist nicht, oder nur durch den Einsatz zusätzlicher aufwändiger Anlagen zur teilflächenspezifischen Behandlung (zum Beispiel von MSR) möglich.
- (7) Eine Veränderung der Konzentration einzelner Wirkstoffe während des Spritzvorganges ist bei diesem Verfahren nicht möglich.
- (8) Ist aus witterungs- oder technischen Gründen eine Unterbrechung des Spritzvorganges notwendig, verbleibt angemischte Spritzbrühe im Brühebehälter. Das birgt durch eventuelle Undichtigkeiten immer Risiken für die Umwelt und beeinflusst unter Umständen die Wirkung der Chemikalien nachteilig.
- (9) Da während des Spritzvorganges und oft auch auf dem Weg zum Feld der gesamte Brühebehälter und große Teile der Armaturen und Rohrleitungen mit den Wirkstoffen kontaminiert sind, entstehen bei eventuellen Schäden und Havarien am Spritzgerät, nicht zu kalkulierende Risiken für die Umwelt.
- (10) Bei dieser Erfindung wird im Vorratsbehälter nur noch Wasser mitgeführt und die (zur Zeit bis zu drei) Wirkstoffe werden erst während des Spritzvorganges auf dem Feld, direkt an den Düsenhaltern zugesetzt.
- (11) Dazu sind an den Düsenhaltern Wirkstoffpumpen (künftig Dosierpumpen genannt) vorhanden, welche während eines Arbeitstaktes (Impuls) immer eine exakt gleiche Flüssigkeitsmenge fördern.
- (12) Diese an jeder Düse exakt gleiche Fördermenge pro Impuls macht es möglich, die Zuförderung der Wirkstoffe entsprechend den Sollwertvorgaben in Impulsen zu definieren und die erforderliche Impulsfrequenz durch einen Computer zu generieren.
- (13) Die Erfassung der momentan geförderten Wassermenge durch den (an einer Spritze herkömmlicher Bauart schon vorhandenen und für die Druckregelung erforderlichen) Durchflussmengenmesser und die eingegebenen Sollwertvorgaben versetzen einen Computer in die Lage, exakte momentane Mischungsverhältnisse zu errechnen und in Impulsfrequenzen zu definieren.
- (14) **Dadurch werden folgende Vorteile gegenüber dem heutigen Stand der Technik erreicht:**
 - Die Wirkstoffe werden zwar in hochkonzentrierter Form, doch in ungleich geringeren Flüssigkeitsmengen als beim derzeitigen Stand der Technik auf dem Spritzgerät mitgeführt. Das bietet die Voraussetzung für zusätzliche Sicherheitsvorrichtungen wie Auffangwannen oder Ähnliches für Leckagen, die im Notfall im Stande sind, alle möglichen austretenden Chemikalien vollständige aufzufangen und so Schäden an der Umwelt zu vermeiden. Das ist bei den heute transportierten Mengen kontaminierter Flüssigkeit unmöglich.
 - Restmengen werden erheblich reduziert und deren Entsorgung auf dem Feld erheblich vereinfacht. Sie entstehen nur noch bei der Spülung der Leitungssysteme für die Zuführung der Wirkstoffe beim Wirkstoffwechsel.

- Die Erfindung vereinfacht die Bedienung der Feldspritze erheblich. Der Anwender gibt die Sollwerte für die Mischungsverhältnisse zwischen Wasser und Wirkstoff (künftig Konzentration genannt) in den Computer ein und der Computer stellt diese Konzentration momentan während der Arbeit her. Abweichend vom derzeitigen Stand der Technik entbindet das den Anwender von Vorberechnungen der Aufwandmengen und dem damit verknüpften Fehlerrisiko. Zudem reduziert sie den Kontakt des Anwenders mit den Chemikalien erheblich.
 - Der Computer ist im Stande während des Spritzvorganges die Konzentration nach den Vorgaben des Anwenders zu verändern optional sogar teilbreitenspezifisch und Wirkstoffkomponenten zu – oder abzuschalten.
- (15) Basis dieser Erfindung ist eine Feldspritze mit gleichen Düsenrohren, Druckerzeugung und Brühe (in diesem Fall sauberem Wasser)- Förderung wie sie dem heutigen Stand der Technik entsprechen.
- (16) Abweichend vom derzeitigen Stand der Technik sind jedoch neue Systeme und Baugruppen vorhanden:
- A) Computer zur Sollwerteingabe und zur Generierung der notwendigen Impulsfrequenzen
 - B) Düsenhalter mit Dosierpumpen und Gegenstrom – Mischkammer
 - C) Membran - Dosierpumpen mit Schlitz – Membranventilen
 - D) (Optional) Membrangedichtete Dosierkolbenpumpe mit Schlitz – Membranventilen
 - E) Hydraulischer Dosierpumpenantrieb mit Teilbreitenabschaltung
 - F) (Optional) Hydraulischer Teilbreiten - Dosierpumpenantrieb
 - G) Elektrohydraulisches Flachschieber – Impulsventil(e)
 - H) Zuführungs-, Vorförder- und Spülsystem für die einzelnen Wirkstoffe
 - I) Kalibriermodi zur Feststellung der pro Impuls und Dosierpumpe real geförderten Flüssigkeitsmenge

A) Computer

- (17) Die Wirkstoffpumpen sind so aufgebaut, dass eine Membran pro Fördertakt immer eine exakte gleiche Menge Wirkstoff fördert.
- (18) Ist das pro Fördertakt geförderte Flüssigkeitsvolumen bekannt und die Anzahl der am Gerät vorhandenen Düsen als Multiplikator, so lässt sich pro Takt (Impuls) die geförderte Wirkstoffmenge exakt definieren.
- (19) Grundlage dieser Erfindung ist es, die zu fördernden Wirkstoffmengen entsprechend der momentan geförderten Wassermenge und der vorgegeben Konzentration zu errechnen und in Impulsen zu definieren. Das wird durch die Zuordnung einer exakten geförderten Wirkstoffmenge zu jedem Impuls möglich.
- (20) Ein Computer ist mit entsprechender Software in der Lage, für die drei zur Zeit möglichen Wirkstoffe, sogar nach Teilbreiten getrennt, entsprechend den Vorgaben:
- gewünschte Konzentration des Wirkstoffes Input = Eingabe durch den Anwender
 - Anzahl der Düsen Input = Eingabe durch den Anwender
 - Kalibrierte Fördermenge pro 100 Impulse Input = Eingabe durch den Anwender
 - bei einer Dosierpumpe
 - und der momentan ausgebrachten Input = Impulsfrequenz des Gebers
 - Wassermenge
- die zur Herstellung der gewünschten Konzentration notwendige Impulsfrequenz zu generieren.
- (21) Als Output liefert der Computer für jeden der drei Wirkstoffe, bei Bedarf auch für jede Teilbreite getrennt, die zur Herstellung der geforderten Konzentration notwendige Impulsfrequenz.
- (22) Da die ausgebrachte Wassermenge schon ein Resultat aus dem Spritzdruck, den eingesetzten Düsen, der Fahrgeschwindigkeit und der Arbeitsbreite des Gerätes ist, brauchen diese Daten für die Generierung der Impulse für die Wirkstoffförderung nicht mehr mit einbezogen werden.

B) Düsenhalter

- (23) Wichtiger Bestandteil dieser Erfindung sind die Düsenhalter Skizze 3 Fig. 5, an welchen sich derzeit bis zu drei Wirkstoffpumpen Pos. (14) und Pos.(15) (in der Skizze nur zwei dargestellt), eine Mischkammer Pos.(3) und ein hydraulisches Membranventil Pos.(11) zur Öffnung befinden. In Ruhestellung ist das Membranventil durch Federdruck Pos.(7) verschlossen. Die Dosierpumpen sind wie in der Skizze dargestellt einmal auf der

- rechten(Pos.(14)und einmal je auf der vorderen und hinteren Seite Pos.(15) des Düsenhalters angebracht. Damit sich die Einspeiseöffnungen Pos.(12) und Pos.(13) in fast gleicher Position zum Wasserstrom befinden, sind die vordere und die hintere Dosierpumpe, bedingt durch die Lage der Einspeiseöffnungen an den Dosierpumpen, um 90 ° verdreht montiert.
- (24) Mit dem Wasserstrom gelangen die impulsweise eingeförderten Wirkstoffe in die Mischkammer.
 - (25) Diese Mischkammer ist dadurch gekennzeichnet, dass das Wasser und die Wirkstoffe im Gegenstrom geführt werden, das heißt, dass sich Eintritts - und Austrittsöffnung auf der gleichen Seite befinden.
 - (26) Die Verteilung und Vermischung wird durch zwei Lochblenden Pos.(6) erreicht, welche zwischen Eintrittsbereich (oben) und dem Austrittsbereich (unten) eingesetzt sind.
 - (27) Die Bohrungen in den Lochblenden sind so groß, dass die Summe ihres Durchlasses etwa der in diesem Einsatzfall größtmöglichen Durchflussmengen entspricht.
 - (28) Dadurch wird erreicht, dass der Flüssigkeitsstrom sich zwangsläufig auf alle vorhandenen Bohrungen der Lochblende und damit über die gesamte Länge der Mischkammer verteilt.
 - (29) Dazu sind die gleiche Anzahl Bohrungen auf der oberen und auch der unteren Lochblende verteilt aber versetzt angeordnet.
 - (30) Damit werden, wie in Skizze 4 , Fig. 6 dargestellt, zwei Effekte generiert:
Einmal wird gesichert, dass die Flüssigkeit die Mischkammer in der gesamten Länge durchfließt und dabei durch die Lochblenden nach unten dringt. Dabei erfolgt, bedingt durch den Gegenstrom eine optimale Verteilung der Wirkstoffe in Längsrichtung des Förderstromes. Zum Anderen kommt es beim Durchfließen der Lochblenden, auf Grund der versetzten Anordnung der Bohrungen zu einer Verwirbelung und damit zu einer Feinverteilung der Wirkstoffe im Wasser.
 - (31) Im unteren Bereich der Düsenhalters ist ein Einschaltventil Pos.(11) vorhanden, welches auf Grund des ohnehin vorhandenen hydraulischen Systems, hydraulisch betätigt wird.
 - (32) In Ruhelage drückt die Rückstellfeder den Dichtkörper Skizze 3, Fig.5 Pos.(7) auf die Ventilöffnung und verschließt diese.
 - (33) Erst der aktive Druck der Hydraulik, welche am Stutzen Pos.(10) angeschlossen ist bewirkt, dass die Membrane Pos.(11) das Ventil öffnet.

C.) Membran – Dosierpumpen mit Schlitz - Membranventil

- (34) Die Dosierpumpen sind in Sandwich - Bauweise hergestellt.
- (35) Wie in Skizze 1 Fig. 1 gezeigt, ist die Dosierpumpe aus entsprechend gestalteten Formteilen (Pos. 1, 2,4,5 und 17)hergestellt, welche die Funktion des Gehäuses und der Funktionsöffnungen in sich kombinieren.
- (36) Zwischen diesen Formteilen sind die Ventilmembrane(n) Pos.(3) und die Fördermembrane Pos.(6)eingepannt, welche gleichzeitig die Abdichtung übernehmen.
- (37) Untereinander sind die Formteile (in dieser Version) durch Dichtungen (Pos. 9) gedichtet. Auch andere Dichtungsarten sind möglich.
- (38) Diese Bauteile werden durch vier Zuganker zusammen gepresst, deren Löcher in Skizze 7 Fig.10, Pos. (7) dargestellt sind.
- (39) Wie in Skizze 1 Fig.: 1 dargestellt, erfolgt die Förderung des Wirkstoffes durch die Arbeit einer Membrane Pos. (6) deren Weg durch zwei Lochmatrizen Pos.(4) und Pos.(5) vorgeben ist. Durch die Vorgabe der Lage in beiden Positionen ist die Formveränderung und damit die Lieferleistung pro Hub exakt definiert.
- (40) Im Ruhezustand (Skizze 2, Fig.: 4) liegt die Membrane, durch ihre eigene Elastizität und durch den im Antriebssystem herrschenden Unterdruck (ca. -0,5 bar) an der Unterdruck - Matrice (5) an.
- (41) Dieser Unterdruck wird für die Funktion des Systems benötigt. Der Unterdruck im System bei Ruhelage ist dazu notwendig um die Pumpenmembranen der Dosierpumpen Skizze 2, Fig. 4 in Nulllage zurück zu bewegen und dabei Wirkstoff an zu saugen. Das wird durch die Elastizität des Membranen – Materials unterstützt, welches zum,Fördern gedehnt wird. Darum ist für die Ruhelage eine glatte Auflage der Membrane auf der Unterdruckmatrice Pos.(5) gewählt worden, um die Struktur des Membranmaterials zu entspannen. Von einer linsenförmigen Gestaltung des Förderaumes wurde zu Schonung des Membranmaterials Abstand genommen.
- (42) Bei jedem Impuls wechselt das Druckpotenzial im Antriebssystem der Dosierpumpe, welches an der Bohrung (7) angeschlossen ist, von Unterdruck in Überdruck (ca. 10 Bar).
- (43) Durch den Überdruck wird die Membrane gegen die Druck – Matrice (4) gedrückt. Jeder Membranhub hat so die Förderung einer exakt definierten Wirkstoffmenge zur Folge.

- (44) Als Ventile werden in den Dosierpumpen Schlitz – Membranventile verwandt welche in Skizze 7, Fig.9 und Fig. 10 dargestellt sind.
- (45) Diese Ventilmembrane ist an zwei genau vorgegeben Positionen mit zwei Austritts – Schlitz, dargestellt in Skizze 7, Fig. 9 und Fig. 10, Pos.(5) versehen.
- (46) Ansaug- und Druckventil werden durch die entgegengesetzte Montage zweier baugleicher, entgegengesetzt montierter Lochplatten (Skizze 7, Pos.: 9 und 10) hergestellt, zwischen denen die Ventilmembrane eingespannt ist.
- (47) Diese Lochplatten sind mit jeweils zwei Ventil – Bohrungen Skizze 7, Fig. 9 und 10, Pos.(1) versehen, und einer runden Durchführungsöffnung Fig.10, Pos (2).
- (48) Werden diese drei Bauteile Fig. 9 Pos.(9), (2) und (10) wie dargestellt montiert, entsteht daraus sowohl das Ansaugventil Pos.(5) als auch das Druckventil Pos.(3).
- (49) Die Ventilmembrane verdeckt sowohl die Ventilbohrungen der Ansaugseite Pos.(4) als auch die der Druckseite Pos.(1) weil die Austritts – Schlitz der Ventilmembrane Pos.(3) und Pos.(5) sich genau zwischen den Ventillöchern befinden.
- (50) Wird die Pumpenmembrane Pos.(11) mit Druck beaufschlagt, drückt der Wirkstoff durch die Ventilbohrungen Pos.(1) auf die Ventilmembrane Pos.(2). Diese wird angehoben und der Wirkstoff kann durch den Austrittsschlitz abfließen Skizze 8, Fig. 12.
- (51) Gleichzeitig drückt der Druck des Wirkstoffes auf die Ventilmembrane im Bereich des Ansaugventils. Dort wird die Membrane auf die Ventilbohrungen gedrückt und dichtet diese ab Skizze 8, Fig. 12.
- (52) Wird die Pumpenmembrane zurück in die Ruhestellung gesaugt, arbeitet das Ansaugventil auf die gleiche Weise Skizze 8 Fig. 11.
- (53) Zur Öffnung der Ventile ist ein bestimmter Mindestdruck notwendig, welcher durch die Elastizität des Membranmaterials vorgeben und notwendig ist.
- (54) Abweichend vom derzeitigen Stand der Technik wird die Funktion der Ventile nur durch die Anordnung und die Konsistenz der Ventilmembrane generiert. Anfällige Ventilkugeln oder Ventilkörper und Federn werden vermieden.
- (55) Wie in Skizze 1, Fig. 2 dargestellt ist auch die Anordnung zweier oder sogar mehrer Ventilmembranen nacheinander in gleicher Weise möglich. Das eröffnet die Option, bei komplizierten Medien und höheren Drücken die Funktionssicherheit zu verbessern, die Belastung zu verringern und Redundanzen zu schaffen.

D) Membrangedichtete – Kolbendosierpumpe mit Schlitz – Membranventil

- (56) Die Membran – Dosierpumpe hat den Vorteil, dass im Ansatz die rauen Bedingungen in der Landwirtschaft, der Aggressivität der geförderten Flüssigkeiten und der großen Anzahl der Bewegungstakte berücksichtigt wurden und auf mechanisch Bauteile generell verzichtet wurde.
- (57) Durch die exakte Vorgabe der Form der Pumpen – Membrane in Ruhelage und bei Förderung, hat eine Veränderung der Konsistenz dieser Membrane keinen Einfluss auf den Hub und damit die Fördermenge.
- (58) Das wird nur durch die besondere Gestaltung des Antriebsimpulses möglich, welcher zwischen Unterdruck in Ruhelage und Überdruck beim Arbeitstakt wechselt.
- (59) Doch der Wechsel zwischen diesen beiden Potenzialen benötigt eine vom Potenzialunterschied abhängige Takt – Zeit.
- (60) Diese kann auch durch die Trägheit und Konsistenz der Hydraulikflüssigkeit negativ beeinflusst werden.
- (61) Um erheblich kürzere Taktzeiten zu ermöglichen ist eine Membrangedichtete – Kolbendosierpumpe Bestandteil dieser Erfindung.
- (62) Wie in Skizze 14 Fig.:21 im Schnitt dargestellt, ist auch diese Dosierpumpe in Sandwich – Bauweise hergestellt und ähnelt im Grundaufbau der Membrandosierpumpe.
- (63) Es finden sich die gleichen Schlitz – Membranventile in einfacher (Skizze 14 Fig.: 21) und auch in doppelter Ausführung (Fig.: 22).
- (64) Anders als beim Membranventil ist eine Grundplatte (Skizze 14, Fig.: 21, Pos. 4) vorhanden, welche neben ihrer Funktion als Gehäuse den Halt für eine Rückstellfeder(Pos.:17)) und einen Anschlag für den Kolben (Skizze 15, Fig.:23, Pos.:10) herstellt. In dieser sind Öffnungen zur Durchströmung vorhanden.
- (65) Unter der hier vorhandenen Membrane zur Abdichtung Skizze 14, Fig.21, Pos.(6) befindet sich ein Kolben (Pos.(18)), welcher durch Führungsbahnen Skizze 15, Fig.: 24, Pos.(5) im Zylinder (Pos.(4)) geführt wird.
- (66) Auch bei dieser Pumpe liegt die Membrane in Ruhestellung an einer Lochmatrize (Skizze 14, Fig.21, Pos.(7) an, hier jedoch durch den Druck der Kolbens Pos.:(18), gestützt durch die Rückstellfeder Pos.(17).

- (67) Erfolgt ein hydraulischer Druckimpuls durch die Einführung der Hydraulikanschlusses Pos.:(8) wird die Membrane und mit ihr der Kolben nach unten bewegt, bis der Kolben am Anschlag Skizze 15, Fig.: 23, Pos.: (10) anliegt.
- (68) Diese Position des Kolbens gibt der Membrane ihre exakte Lage unter Impuls – Druck vor.
- (69) Auch bei dieser membrangedichteten Kolbenpumpe wird die, pro Impuls immer exakt gleiche Fördermenge, durch einen exakt (hier durch den Kolben) vorgegebenen Weg der Membrane generiert.
- (70) Der Kolben definiert bei diesem System die Lage bei Druck und übernimmt die Rückbewegung der Membrane bei Abbau des Druckimpulses und die Fixierung der Membrane in Ruhestellung durch der Druck der Rückstellfeder.
- (71) So ist es möglich auf den Unterdruck im Antriebssystem bei Ruhelage zu verzichten, weil eine Feder die Rückstellung und Fixierung übernimmt. Auch der Unterdruck zum Ansaugen der zu fördernden Flüssigkeit wird durch den Federdruck erzeugt.
- (72) Beabsichtigter Vorteil sind kürzere Takt (Impuls) – Zeiten durch Wegfall des Unterdrucktaktes und des damit reduzierten Potenzialunterschiedes bei jedem Impuls.

E) Hydraulischer Dosierpumpenantrieb mit Teilbreitenabschaltung

- (73) Um die elektrischen Impulse in hydraulische Impulse zum Antrieb der Dosierpumpen zu verwandeln ist ein separates hydraulisches Antriebssystem für die Dosierpumpen ein Bestandteil dieser Erfindung.
- (74) Dieses hydraulische System Skizze 5 Fig. 7 besteht aus einem Behälter für die Hydraulikflüssigkeit Pos.(1), einer zusammen mit der Wasserpumpe angetriebene Zahnradpumpe geringer Leistung Pos.(4), mindestens einem Flachschieber – Impulsventil Pos. (7) und weiteren Armaturen, auf welche nachfolgend näher eingegangen wird.
- (75) In Skizze 5 und Skizze 6 ist jeweils nur das System für einen Wirkstoff dargestellt. Beim optionalen Einsatz von zwei oder drei Wirkstoffen gleichzeitig ist das dargestellte System ab Flachschieber – Impulsventil Pos. (7) mehrfach vorhanden.
- (76) Als Hydraulikflüssigkeit wird abweichend vom derzeitige Stand der Technik Bremsflüssigkeit auf Glucose – Basis oder eine andere geeignete Flüssigkeit gleicher Konsistenz verwandt.
- (77) Das ist notwendig, um eine schnelle Übertragung der hydraulischen Impulse mit geringer Trägheit des Druckwechsels zu sichern.
- (78) Der Behälter für die Hydraulikflüssigkeit ist von seiner Größe her so ausgelegt, dass sein Inhalt und seine Oberfläche zur Kühlung der Hydraulikflüssigkeit ausreicht.
- (79) Im Ansaugbereich der Pumpe ist eine Unterdruck-Ventil Skizze 5, Fig.:7, Pos(5) so angeordnet, dass erst bei Bestehen eines, durch den Federdruck vorgegebenen Unterdruckes (ca. -0,5 bis -0,7 bar), Hydraulikflüssigkeit angesaugt wird.
- (80) Für die Begrenzung des Druckes (ca. 12 – 15 bar) ist ein Druckbegrenzungsventil Pos.3 vorhanden.
- (81) Zur Umwandlung der elektrischen Impulse des Computer – Output in hydraulische Impulse zum Antrieb der Dosierpumpen, wird ein Flachschieber – Impulsventil verwandt, welches Bestandteil dieser Erfindung ist und dessen Aufbau und Funktion unter Absatz G) erläutert wird.
- (82) Das Flachschieber – Impulsventil (Pos.(7)) erzeugt aus einem elektrischen Impuls, welchen der Computer generiert, einen hydraulischen Impuls.
- (83) Dieser Impuls besteht beim Einsatz von **Membrandosierpumpen** aus einem Druckwechsel im hydraulischen Antriebssystem von - 0,5 bar auf 10 bar und wieder zurück auf -0,5 bar.
- (84) Beim Einsatz von **membrangedichteten Kolbenpumpen** ist der Aufbau und die Funktion des hydraulischen Antriebssystems gleich, jedoch wird durch eine veränderte Einstellung des Unterdruckventils Skizze 5, Fig.:7, Pos.(5) beim Ruhetakt ein geringerer Unterdruck von -0,1 bar bis -0,2 bar generiert, welcher jedoch für die Funktion der Dosierpumpen nicht mehr notwendig ist, aber den Druckabbau im System nach dem Drucktakt unterstützt.
- (85) Die Dauer des elektrischen Impulses, welcher vom Computer generiert wird, ist im Test zu ermitteln und zu optimieren. Die notwendige elektrische Impulsdauer wird so gewählt, dass eine vollständiger Arbeitstakt jeder vorhandenen Dosierpumpe, auch unter ungünstigsten Bedingungen, abgeschlossen werden kann.
- (86) Es ist zu berücksichtigen, dass mehrere Faktoren die Zeit bis zum Abschluss des Fördertaktes jeder im System befindlichen Dosierpumpe negativ beeinflussen.
- (87) Wichtigster Faktor ist die Phase des Druck – Potenzialwechsels und besonders die des Druckabbaues.
- (88) Hinzu kommen Trägheiten der Flüssigkeitsströme an sich, die Dehnung und das Zusammenziehen des Leitungsmaterials und die Arbeitsdauer der Membranen.

- (89) Zum Abschalten von Teilbreiten müssen zusammen mit den Düsen der jeweiligen Teilbreite auch deren Dosierpumpen abgeschaltet werden.
- (90) In der einfachen Variante werden alle Dosierpumpen eines Wirkstoffes von einem Flachschieber – Impulsventil angesteuert. Eine teilbreitenbezogenen Dosierung ist nicht möglich.
- (91) Wie in Skizze 5 dargestellt, sind dem Flachschieber – Impulsventil Pos.(7) entsprechend den (von der Arbeitsbreite abhängigen) vorhandenen Teilbreiten, Teilbreiten-Ventile Pos.(6) nachgeordnet, welche die Verbindung zwischen dem Flachschieber – Impulsventil und den Dosierpumpen der zugeordneten Teilbreite unterbrechen.
- (92) Idealerweise werden hier gängige Motorventile eingesetzt, welche nur während des Schaltvorganges Strom aufnehmen.

F) Hydraulischer Teilbreiten - Dosierpumpenantrieb

- (93) In der erweiterten Variante (Skizze 6) ist für jede Teilbreite und jeden Wirkstoff ein Flachschieber – Impulsventil Pos.(6) vorhanden, welches nur die Dosierpumpen einer zugeordneten Teilbreite antreibt.
- (94) Diese Variante ermöglicht es, teilbreitenspezifische Konzentrationen der Wirkstoffe herzustellen, was neue Perspektiven bei der teilflächenspezifischen Behandlung eröffnet.
- (95) In diesem Fall erfolgt die Abschaltung der Teilbreiten durch Abschaltung des elektrischen Impulssignals, Teilbreitenventile entfallen.

G) Elektrohydraulisches Flachschieber – Impulsventil

- (96) Das elektrohydraulische Flachschieber – Impulsventil ist wichtiger Teil dieser Erfindung und notwendig, um kurze Schaltzeiten zu ermöglichen und dabei, unabhängig vom zu schaltenden Druck bzw. Unterdruck, einen möglichst geringen mechanischen Widerstand zu bieten.
- (97) Ziel ist die Verwendung relativ kleiner Zugmagneten mit relativ geringer Stromaufnahme, da bei voller optionaler Ausstattung bis zu fünfzehn Flachschieber – Impulsventile gleichzeitig angesteuert werden müssen. Das macht die Menge des benötigten Stromes zu einem wichtigen Faktor.
- (98) Das elektrohydraulische Flachschieber – Impulsventil (Skizze 9 und Skizze 10) besteht aus einem Kunststoffgehäuse.
- (99) In diesem Gehäuse ist ein Flachschieber aus Metall (Skizze 9, Fig.:14, Pos.4 und Skizze 10, Fig.:16, Pos.(4)) so angeordnet, dass er zwischen zwei in das Gehäuse eingegossenen Metallplatten (Skizze 10, Fig. 16, Pos.(11) leicht beweglich ist.
- (100) Der Flachschieber ist in die Metallplatten eingeschliffen und dichtet durch seine Passung. Die entstehenden Leckagen sind für die Funktion des Systems unerheblich.
- (101) Zum Rückstellen des Schiebers ist eine Rückstellfeder Pos.(3) vorhanden.
- (102) Der Flachschieber bedeckt und öffnet zwei Öffnungen, eine für den Unterdruck (Skizze 9, Fig.:14 und Skizze 10, Fig.: 16, in allen Fig. Pos. (5)) und eine für den Überdruck (in allen Fig. Pos.(6)).
- (103) Die Anschlüsse für den Überdruck Fig.:16, Pos.(8) und den Unterdruck Pos.(7) befinden sich auf der einen und der Anschluss für die Impulsleitungen Pos.(10) auf der anderen Seite des Schiebers.
- (104) In Ruhelage (Skizze 9, Fig.14) ist die Öffnung für den Unterdruck geöffnet. Im System herrscht Unterdruck unterschiedlicher Größe, abhängig von den eingesetzten Dosierpumpen.
- (105) Kommt ein elektrischer Impuls vom Computer (Arbeitsstrom natürlich über externe Schaltioden geschaltet), zieht der Zugmagnet Pos.(1) den Magnetkern Pos.(2) an, wodurch der Flachschieber nach oben gezogen wird. Er öffnet dabei die Schaltöffnung für den Überdruck Skizze 10, Fig. 15, Pos.(6) und schließt gleichzeitig die Schaltöffnung für den Unterdruck Pos.(5).
- (106) Ist der Impuls vorüber, dessen optimale Zeitdauer im Versuch ermittelt werden muss, setzt die Rückholfeder den Schieber zurück, die Schaltöffnung für den Überdruck wird geschlossen und die Schaltöffnung für den Unterdruck wieder geöffnet.

H) Zuführungs-, Vorförder- und Spülsystem für die einzelnen Wirkstoffe

- (107) Die Wirkstoffe sind in hinteren Bereich der Spitze über dem Wasserbehälter positioniert, um beim Ansaugen keine unnötigen Unterdrücke entstehen zu lassen.
- (108) Als Vorratsbehälter können die Liefergebinde der Chemikalien – Lieferer und auch für das System optimierte Behälter verwandt werden.
- (109) Das Zuführungs-, Vorförder- und Spülsystem (künftig „fill & refill – System“ genannt) ist für jeden der bis zu drei Wirkstoffe je einmal vorhanden.

- (110) Das in Skizze 11 dargestellte „fill & refill – System“ ist wichtiger Teil dieser Erfindung, denn es sichert, dass bei Spritzbeginn der Wirkstoff direkt in den Dosierpumpen vorrätig ist.
- (111) Weiterhin hat dieses System die Aufgabe, die in den Zuführungsleitungen befindlichen Wirkstoffe nach Beenden des Spritzvorganges in den Wirkstoffbehälter zurück zu fördern.
- (112) Da nur noch die an den Leitungswänden anhaftenden Wirkstoffreste heraus gespült und ausgebracht werden müssen, reduziert sich der dazu notwendige Aufwand erheblich.
- (113) Die Vorförderung und Rückförderung erfolgt mit Druckluft. Dazu wird zusammen mit der Wasserpumpe und der Pumpe für die Impulshydraulik auch ein kleiner Kompressor angetrieben (Skizze 11, Fig.: 17, Pos.(4)).
- (114) Ein Überdruckventil Skizze 11, Fig.: 17 Pos.(5) regelt den Überdruck und ein Unterdruckventil im Ansaugbereich Pos.(1) den Unterdruck in diesem pneumatischen System.
- (115) Die optimalen Werte für Über- und Unterdruck müssen im Test ermittelt werden.
- (116) Ein Über- und ein Unterdruckbehälter (Pos.(3) und Pos.(4)) halten das zum Befüllen und zum Entleeren notwendige Druckluftvolumen vor.
- (117) Die Dosierpumpen werden gruppenweise versorgt, sind hintereinander angeschlossen und der Wirkstoff durchfließt die Dosierpumpen einer Gruppe nacheinander durch die durchführenden Zuleitungsöffnungen (Skizze 1, Fig.: 1, Pos.(7) und Skizze 14, Fig.: 21, Pos.(10)).
- (118) Am Ende jeder Dosierpumpen – Gruppe ist hinter der letzten Dosierpumpe ein Schwimmentil (Skizze 12 Fig.: 18) vorhanden.
- (119) In einem Gehäuse (Pos.: (7)) befindet sich ein Schwimmer (Pos.(4)), welcher oben und unten mit einer Führungswelle (Pos.: (6)) gelagert ist.
- (120) Ein Ventil über dem Schwimmer (Pos.: (2) und (3)) sichert, dass kein Wirkstoff in die Rohrleitungen des Druckluftsystems gelangen kann.
- (121) Vor Spritzbeginn platziert der Anwender die Ansauglanze (Skizze 11, Fig.: 17, Pos.(19)) im mit Wirkstoff gefüllten Gebinde.
- (122) Das Kalibrierventil (Skizze 11, Fig.: 17, Pos.: (7)) ist auf Durchgang gestellt und das Spülventil am Fuß der Lanze (Pos.: (13)) auf das Ansaugen von Wirkstoff.
- (123) Durch Betätigung eines Drucktasters startet der Anwender die Vorförderung. Das elektropneumatische Schaltventil (Pos.(16)) wird dadurch geöffnet und durch den Unterdruck wird der Wirkstoff aus dem Gebinde (Pos.: (6)) über das Sammelstück (Pos.: (8)), durch die Dosierpumpen einer jeden Gruppe (Pos.: (18)) hindurch angesaugt.
- (124) Kommt der Wirkstoff am Ende dieser Versorgungsstrecke an, hebt er den Schwimmer des Schwimmentils und verschließt so das Ende der Leitung gegenüber dem Unterdruck, welcher die Schließung des Ventils noch unterstützt (mit dem Unterdruck dichtend).
- (125) Ein an jedem Schwimmentil vorhandener elektronischer Geber signalisiert dem Anwender, wenn das Ventil geschlossen und die jeweilige Dosierpumpengruppe mit Wirkstoff versorgt ist.
- (126) Jetzt kann der Anwender den Drucktaster los lassen, wodurch das elektropneumatische Schaltventil (Pos.(16)) wieder geschlossen wird.
- (127) Ist der Spritzvorgang beendet wird durch den Computer ein Reinigungs – Programm bereit gestellt, welches die unter (1) bis (6) beschriebenen Vorgänge automatisch auslöst und steuert.
- (128) (1) Nach Start dieses Programms durch den Anwender wird das elektropneumatische Schaltventil (Pos.(15)) geöffnet.
- (129) Eine im Test genau zu bestimmende Zeit wird Druckluft in das System geleitet, welche die Schwimmentile auf drückt (bei Druckluft gegen den Druck dichtend) und die in den Dosierpumpen und im Rohrleitungssystem befindlichen Wirkstoffe in den Vorratsbehälter zurück fördert.
- (130) Da die Wirkstoffe nach oben aus dem Vorratsbehälter entnommen werden, ist ein Rückfluss nach Entleeren der Leitungen nicht möglich.
- (131) (2) Nachfolgend schließt wird das elektropneumatische Schaltventil (Pos.(15)) geschlossen und das Spülventil (Pos.: (13)) am Fuß der Ansauglanze wird umgeschaltet, dass statt Wirkstoff nun Wasser angesaugt wird (auf Details dieser Umschaltung wird später noch eingegangen).
- (132) (3) Jetzt öffnet das elektropneumatische Schaltventil (Pos.(16)) und durch den Unterdruck werden die Zuführungsleitungen, durch die Dosierpumpen hindurch bis zu den Schwimmentilen mit Wasser gefüllt.
- (133) (4) Signalisieren die Geber an den Schwimmentilen dem Computer, dass dieser Vorgang vollständig abgeschlossen ist, fordert dieser den Anwender auf, eine Spülfahrt durchzuführen, bei welcher von den Dosierpumpen Wasser gefördert wird.
- (134) Durch die Füllung der Wirkstoffleitungen mit Wasser werden die an den Leitungswänden haftenden Wirkstoffreste verdünnt und können so dem Spritzwasser zudosiert werden.

- (135) (5) Dazu generiert der Computer die höchste, technisch mögliche Impulszahl für die Dosierpumpen, um in möglichst kurzer Zeit möglichst viel Wasser für die Spülung zu fördern.
- (136) Da die geförderte Spülbrühe schon verdünnt ist (Absatz 134), birgt diese Verfahrensweise keine Risiken.
- (137) (6) Nach einer im Test zu ermittelnden, von der Arbeitsbreite abhängigen Impulszahl, stellt der Computer die Förderung der Dosierpumpen ab und signalisiert dem Anwender, dass der Spülvorgang beendet ist und er sein Gestänge einklappen kann.
- (138) Sollte durch Versagen eines oder mehrerer Schwimmerventile das Druckluftsystem kontaminiert werden, kann dieses durch Öffnen des Spülventil (Skizze 11, Fig.: 17., Pos.: (14)) und eine Spülfahrt wieder gereinigt werden.
- (139) Die Ansauglanze für die Wirkstoffe ist in Skizze 13, Fig.: (19) dargestellt. Ziel dieser Erfindung ist es, das gesamte Wirkstoff-Fördersystem vom Eintritt in der Lanze an spülen zu können.
- (140) Der Wirkstoff wird über die Saugöffnung (Skizze 13, Fig.: 19, Pos.: (1)) angesaugt. Die Ansauglanze (Pos.: (8)) befindet sich als Innenrohr (Pos.: (8)) in einem Außenrohr (Pos.: (7)).
- (141) Zwischen dem Innen- und dem Außenrohr befindet sich Wasser, welches über den Anschluss Pos.: (5) zugeleitet wird. Der Wirkstoff wird über Ansaugschlitze (Pos.: (9)) am unteren Ende der Ansauglanze angesaugt.
- (142) Durch das, in dem hier beschriebenen Dosiersystem ohnehin betriebenen Hydrauliksystem ist es möglich, über den Anschluss Pos.: (6) Druck auf den Kolben Pos.: (4) zu bringen mit dem Ziel, das Innenrohr zum Außenrohr so zu verschieben, dass der Ansaugschlitz nach oben wandert der Wirkstoff abgeschottet und Wasser aus dem Außenrohr angesaugt wird.
- (143) Eine Rückstellfeder Pos.: (3) reversiert diesen Vorgang bei Abschaltung des Druckes und sorgt für eine Umschaltung auf Ansaugen von Wirkstoff.

l) Kalibriermodi zur Feststellung der pro Impuls und Dosierpumpe real geförderten Flüssigkeitsmenge

- (144) Eine entscheidende Größe dieser Erfindung ist die geförderte Flüssigkeitsmenge pro Impuls und Dosierpumpe.
- (145) Zur Ermittlung dieser Größe (Kalibrierung) ist im Zuführungs-, Vorförder- und Spülsystem ein Kalibrierventil Skizze 11, Fig.: 17, Pos.: (7) vorhanden.
- (146) Mit diesem Kalibrierventil kann die Ansaugleitung der Dosierpumpen hinter dem Sammelstück auf einen Messzylinder Fig.: 17, Pos.: (9) umgeschaltet werden.
- (147) Dieser Messzylinder wird bei der Kalibrierung nach Modus 1 im Stand bis zu einer Kalibriermarke mit Wasser gefüllt.
- (148) Dann wird vom Anwender im Computer „Kalibriermodus 1“ gestartet.
- (149) Bei Kalibriermodus 1 sendet der Computer exakt 100 Impulse an die Dosierpumpen.
- (150) Das angesaugte Wasser wird von den Dosierpumpen in die Düsenrohre gefördert, denn die Düsen sind geschlossen.
- (151) Die angesaugte Flüssigkeitsmenge kann am Messzylinder anschließend abgelesen und in den Computer eingegeben werden. Mit der Düsenanzahl (dem Computer bekannt) als Divisor errechnet der Computer den erforderlichen Wert.
- (152) Bei Chemikalien mit stark von Wasser abweichender Konsistenz kann nach „Kalibriermodus 2“ auch eine Kalibrierfahrt gemacht werden. Hierzu wird eine kurze Strecke normal abgespritzt mit dem Ziel, eine ordnungsgemäße Füllung und Funktion aller Dosierpumpen sicher zu stellen. Dann wird das Kalibrierventil umgestellt und Wirkstoff in den Messzylinder gefüllt.
- (153) Jetzt wird vom Anwender im Computer der „Kalibriermodus 2“ gestartet.
- (154) Der Anwender spritzt jetzt bei einer Kalibrierfahrt etwa 50 m Strecke ganz normal ab.
- (155) Der Computer zählt die, während dieser Strecke an die Dosierpumpen gesandten Impulse im Hintergrund. Nach Ende der Kalibrierfahrt gibt der Anwender die aus dem Messzylinder geförderte Menge in den Computer ein.
- (156) Mit den gezählten Impulsen und der Anzahl der Dosierpumpen als Divisor ist der Computer im Stande, den erforderlichen Wert zu ermitteln.

Patentansprüche

Das Verfahren einer Pflanzenschutzspritze mit direkter Dosierung der Wirkstoffe an den Düsenhaltern ist dadurch gekennzeichnet, dass der Wirkstoff oder die Wirkstoffe dem Trägermittel (in der Regel Wasser) direkt an den Düsenhaltern zudosiert werden. Im Brühbehälter der Pflanzenschutzspritze (hier Vorratsbehälter) wird nur noch Reinwasser mitgeführt. Eine Ausnahme bildet die weiterhin mögliche Ausbringung von Flüssigdünger und Salzen.

1. Das Verfahren ist nach **Anspruch 1** dadurch gekennzeichnet, dass hydraulisch angetriebene Wirkstoffpumpen direkt an jedem Düsenhalter einer Feldspritze die Wirkstoffe in dem, vom Anwender vorbestimmten Mischungsverhältnis zum Wasser, einfördern.
2. Der **Anspruch 2** ist dadurch gekennzeichnet, dass die (ausgehend von der momentan ausgebrachten Wassermenge und dem vorbestimmten Mischungsverhältnis) einzuspeisende Wirkstoffmengen durch Impulse definiert wird
3. Nach **Anspruch 3** ist das Verfahren dadurch gekennzeichnet, dass die an jedem Düsenhalter vorhandenen Wirkstoffpumpen durch Membranen fördern, deren Lage bei Druck und bei Unterdruck durch eine Druck- und einen Unterdruckmatrize exakt vorgegeben ist. Sollten derartige Pumpen schon geschützt sein, bezieht sich der Anspruch auf den Einsatz dieser Pumpen für den genannten Zweck.
4. Der **Anspruch 4** begründet sich darauf, dass durch die Förderung einer exakt gleichen Wirkstoffmenge pro Impuls an jeder der vorhandenen Düsen, die Definition der zur Herstellung des vorgegebenen Mischungsverhältnisses zu fördernden Wirkstoffmengen in Impulsen erfolgen kann. Sollte derartige Verfahrensweise schon geschützt sein, bezieht sich der Anspruch auf den Einsatz dieser Verfahrensweise für den genannten Zweck.
5. Das Verfahren ist nach **Anspruch 5** dadurch gekennzeichnet, dass Membranen oder Kolben vom Wirkstoffpumpen an den Düsenhaltern durch hydraulischen Druck und Unterdruck bewegt (angetrieben) werden. Bestandteil dieses Anspruches ist es, dass alle Dosierpumpen im System durch ein eigenständiges hydraulisches System betrieben werden, welches dadurch gekennzeichnet ist, dass es neben Überdruck auch Unterdruck erzeugt und als Flüssigkeit (zur Beschleunigung des Systems) Bremsflüssigkeit auf Glucose – Basis oder eine andere Flüssigkeit gleicher Konsistenz nutzt. Kennzeichnend ist, dass die Membranen der Dosierpumpen in Ruhelage durch Unterdruck gegen Unterdruckmatrize gesogen werden, dadurch eine vorbestimmte Lage einnehmen und ohne zu Hilfenahme einer Feder Wirkstoff angesaugt wird. Sollten derartige Systeme schon geschützt sein, bezieht sich der Anspruch auf den Einsatz dieser Systeme für den genannten Zweck.
6. Nach **Anspruch 6** wird das elektrische Impuls – Signal durch ein elektrohydraulisches Impulsventil in hydraulische Impulse einer Hydraulikflüssigkeit umgesetzt. Dieses Ventil ist dadurch gekennzeichnet, dass es in Ruhelage einen (vom unter Punkt 5 definierten hydraulischen System generierten) Unterdruck auf die Membranen der Dosierpumpen bringt und zur Generierung des hydraulischen Impulses zum Antrieb von Dosierpumpen einen exakt definierte Druckimpuls liefert umschaltet. Dieses elektrohydraulische Impulsventil ist nach diesem Anspruch dadurch gekennzeichnet, dass die Umschaltung zwischen Unterdruck und Überdruck durch einen, durch Passung zwischen zwei Metallplatten gedichteten, Flachschieber erfolgt. Sollte ein derartiges Ventil schon geschützt sein, bezieht sich der Anspruch auf den Einsatz dieses Ventils für hydraulische Schaltungen in dem genannten Einsatzfall.
7. Der **Anspruch 7** bezieht sich auf die hydraulische Schaltung („An“ und „Aus“) der einzelnen Spritzdüsen durch das vorhandene, eigenständige hydraulische System und darauf, dass bei der Abschaltung von Teilbreiten Zusammen mit den Düsen auch die Dosierpumpen durch Unterbrechung des hydraulischen Antriebs angeschaltet werden.
8. Der **Anspruch 8** bezieht sich darauf, dass jede Teilbreite eine separates elektrohydraulische Impulsventil betrieben wird mit dem Ziel, teilbreitenspezifisch unterschiedliche Konzentrationen zu generieren (Precision - Farming). In diesem Fall erfolgt die Abschaltung der Teilbreiten über die Unterbrechung der elektrischen (und damit der hydraulischen) Impulse.
9. Nach **Anspruch 9** fördern bis zu drei Dosierpumpen pro Düsenhalter Wirkstoffe in Förderimpulsen in eine zu jedem Düsenhalter gehörige Mischkammer. Diese Mischkammer ist nach diesem Anspruch dadurch gekennzeichnet, dass das Wasser und die Wirkstoffe im Gegenstrom geführt werden (Eintritts - und Austrittsöffnung liegen auf der selben Seite) und mehrere zwischen der Eintritts - und Austrittsöffnung vorhandene Lochblenden mit exakt geplanter Lochgröße und -Anordnung die Flüssigkeit zwingen, die Mischkammer in der

gesamten Länge zu durchfließen und dabei auf der gesamten Länge die Lochblenden zu durchströmen. Dadurch erfolgte eine Mischung in Längsrichtung des Flüssigkeitsstromes und eine erzwungene Verwirbelung auf dem Weg durch die Lochblenden. Sollte dieses System schon geschützt sein, bezieht sich der Anspruch auf den Einsatz dieses Systems für den genannten Zweck.

10. Als Ventile werden nach **Anspruch 10** Membranen aus Gummi oder einem ähnlichen elastischen Material verwandt, in welchen sich außermittig schlitzförmige Öffnungen befinden. Außerhalb dieser Schlitzförmigen Öffnung befinden sich Bohrungen, welche von diesen Membranen verdeckt werden. Durch den Sau- oder Förderdruck auf diese Bohrungen wird die Membrane angehoben und die Flüssigkeit strömt durch den Schlitz. In Gegenrichtung belastet, wird die Membrane auf die Bohrungen gepresst und verschließt diese zuverlässig. Der Druck des Dichtmaterials auf die zu verschließenden Ventilöffnung erfolgt nach diesem Anspruch nicht durch Federn sondern durch die Konsistenz des Materials und die Anordnung von Schlitz und Ventilbohrungen. Sollte ein derartiges System schon geschützt sein, bezieht sich der Anspruch auf den Einsatz dieses Systeme für den genannten Zweck.
11. Nach **Anspruch 11** ist ein pneumatisches System vorhanden, welches einen pneumatischen Überdruck und einen pneumatischen Unterdruck dazu nutzt, bei einer Feldspritze Wirkstoffe zu Dosierpumpen vorzufördern und eine Rückförderung der im Wirkstoff – Leitungssystem enthaltenen Wirkstoff in das Gebinde durch zu führen. Der Anspruch bezieht sich auf den Einsatz eines pneumatischen Systems für den genannte Zweck, die Abschottung des Unterdruckes gegen den Wirkstoff durch Schwimmerventile und die Rückmeldung des vollzogenen Vorganges auf elektrisch /elektronischem Weg.
12. Für die Entnahme der Wirkstoffe aus den Gebinden ist nach **Anspruch 12** eine Ansauglanze vorhanden, welche direkt am Fuß der Lanze eine Umschaltung auf Spülfunktion ermöglicht. Der Anspruch bezieht sich auch darauf, dass die Umschaltung dieser Lanze auf elektrohydraulischem Weg erfolgt. Sollte ein derartiges System schon geschützt sein, bezieht sich der Anspruch auf den Einsatz dieses Systeme für den genannten Zweck.
13. Der **Anspruch 13** bezieht sich auf den Kalibriermodus um die pro Impuls und Dosierpumpe real geförderte Flüssigkeitsmenge zu ermittelt. Der Anspruch bezieht sich darauf, dass zur Kalibrierung Wirkstoffe im Ansaugbereich aus einen Messzylinder entnommen werden um das geförderte Volumen zu ermitteln. Nach diesem Anspruch ist im Programm des Computers hinterlegt, dass zu Kalibrierung im Stand genau 100 Förderimpulse für die Dosierpumpen generiert werden. Die dabei geförderte Flüssigkeitsmenge kann nach diesem Anspruch an dem Messzylinder abgelesen und in den Computer eingegeben werden. Dieser berechnet aus diesem Wert und der Düsenanzahl als Divisor die Fördermenge pro Impuls und Dosierpumpe.
14. Eine Kalibrierung kann auch durch einen Kalibrierfahrt vorgenommen werden. Dabei kann der Kalibriervorgang auch mit Wirkstoff durchgeführt werden. Der **Anspruch 14** bezieht sich auf einen Kalibriermodus, der dadurch gekennzeichnet ist, dass beim Abspritzen einer bestimmten Wegstrecke die Wirkstoffe aus einem Messzylinder im Ansaugbereich der Dosierpumpen entnommen wird und ein Computer die während dieser Strecke an die Dosierpumpen gesendeten Impulse zählt. Der Anspruch bezieht sich darauf, dass ein Computer nach Eingaben der geförderten Wirkstoffmengen (abgelesen am Messzylinder) mit der erfassten Impulszahl und der Anzahl der Dosierpumpen als Divisor, die pro Impuls und Dosierpumpe geförderte Wirkstoffmenge errechnet.
15. Zur Verkürzung der Taktzeiten ist auch eine membrangedichtete Kolben – Dosierpumpe Bestandteil dieser Erfindung. Nach **Anspruch 15** ist diese Kolben – Dosierpumpe dadurch gekennzeichnet, dass bei dieser Pumpe der Weg einer Membrane durch eine Ruhelagematrize und eine Kolben exakt begrenzt wird. Nach diesem Anspruch bewegt die Membrane, angetrieben durch hydraulischen Druck, einen Kolben bis zu einem festen Anschlag. Die Lage des Kolbens definiert in diesem Zustand die exakte Lage der Membrane. Wird der hydraulische Druck abgebaut, drückt eine Feder unter dem Kolben diesen und damit die Membrane, nach oben und gegen die Ruhelagematrize. Damit wird die exakte Lage der Membrane in Ruhelage her gestellt. Das sichert nach diesem Anspruch die Fördermenge einer immer exakt gleichen Fördermenge bei jedem hydraulischen Antriebsimpuls nur durch den Druck des Impulses, ohne Notwendigkeit eines Unterdruckes. Sollten derartige Pumpen schon geschützt sein, bezieht sich der Anspruch auf den Einsatz dieser Pumpen für den genannten Zweck.

Skizze 1: Düsen - Dosierpumpe

Fig.: 1 Schnitt ; Version mit einfacher Ventilmembrane

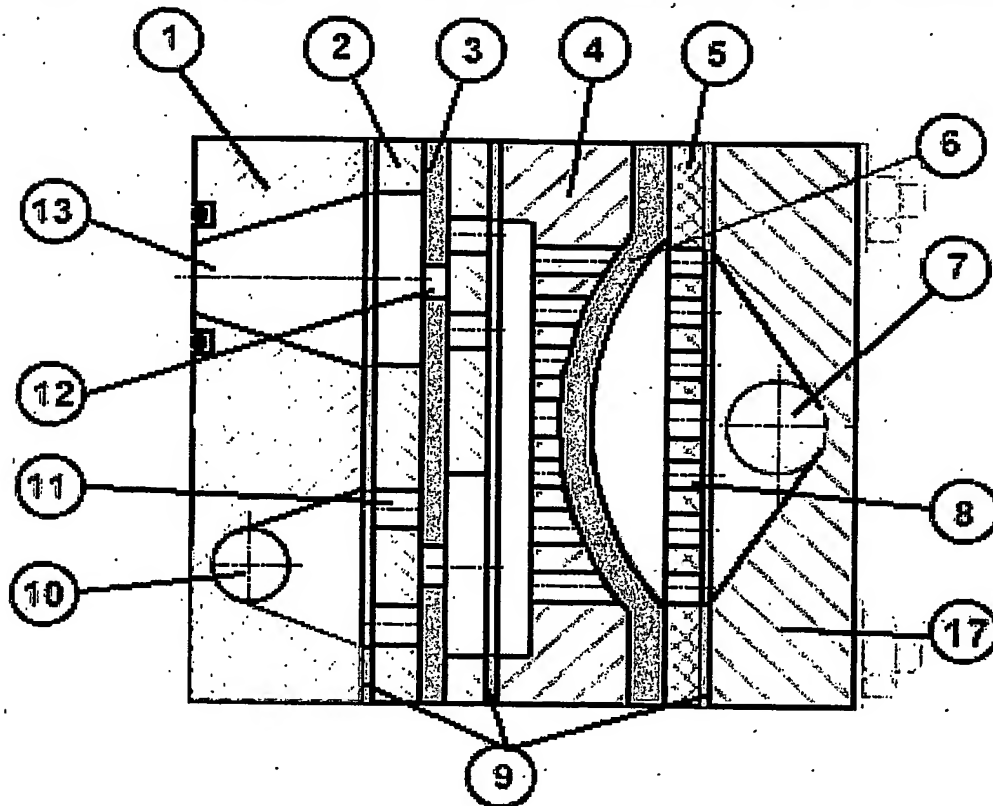
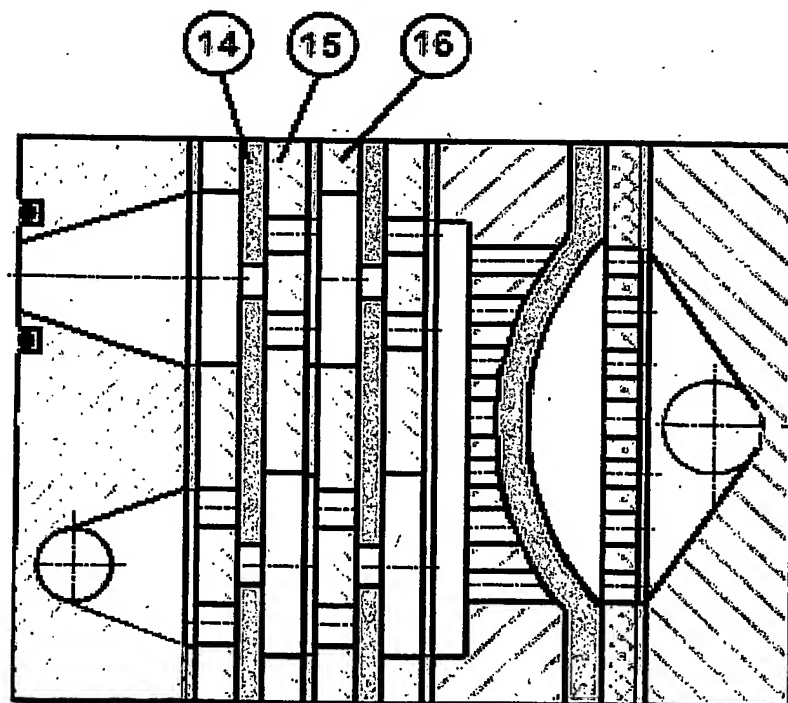


Fig.: 2 Schnitt ; Version mit doppelter Ventilmembrane



Skizze 2: Arbeitstakte der Düsen - Dosierpumpe

Fig.: 3 Arbeitstakt (Drucktakt)

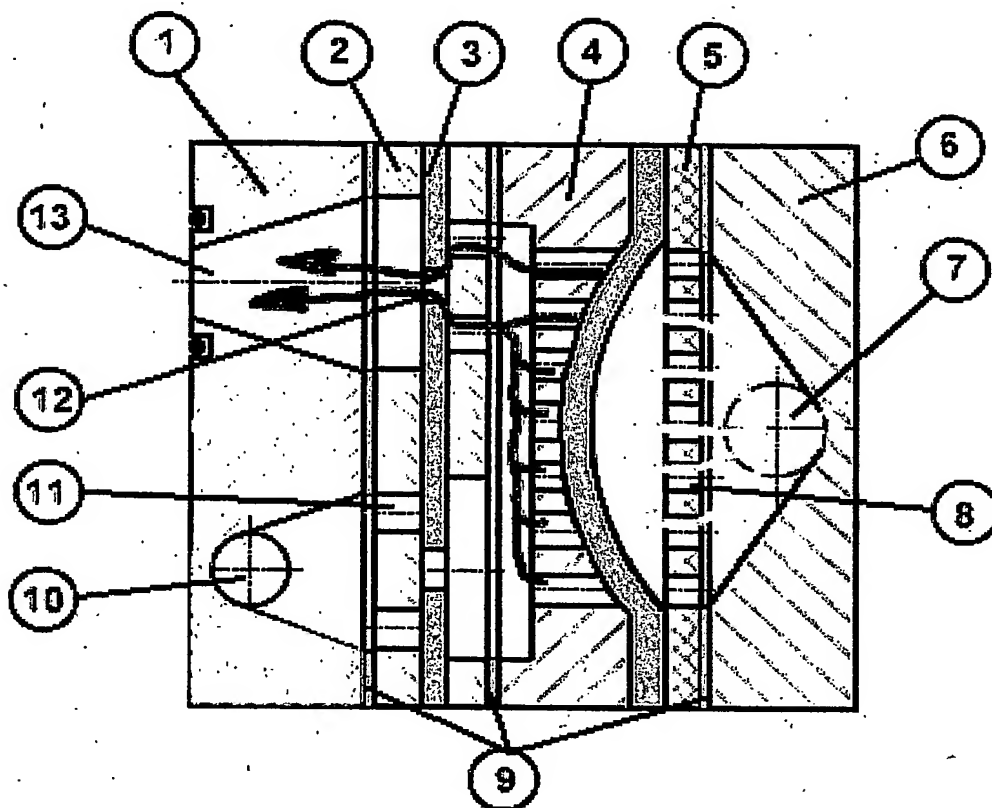
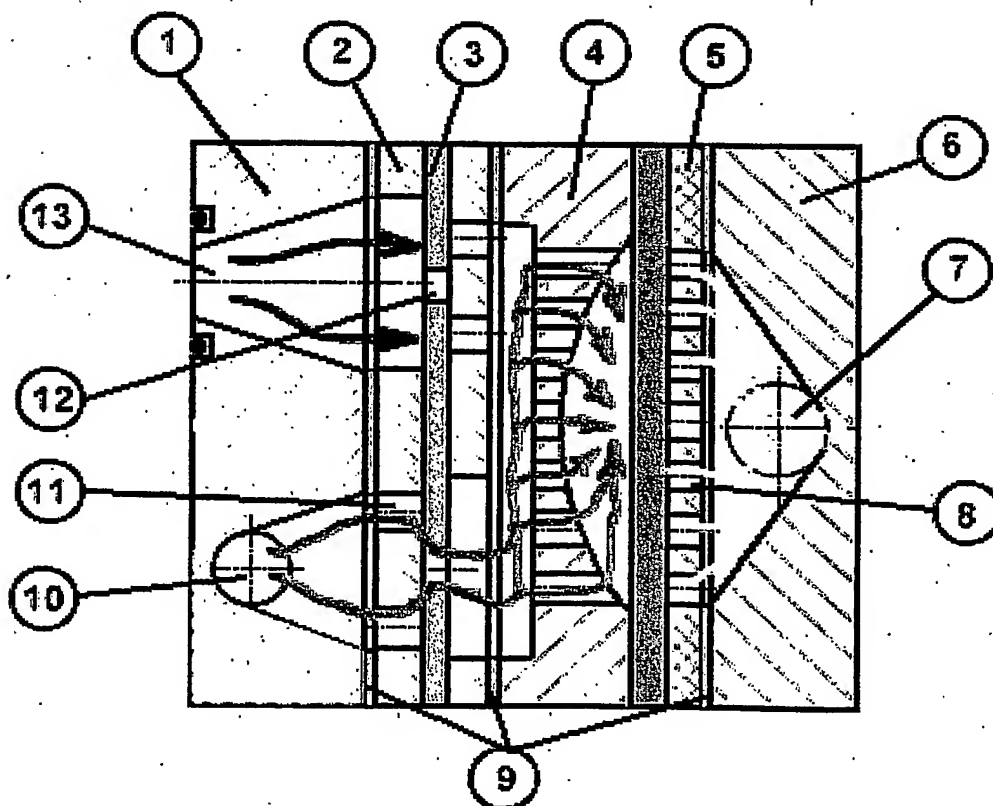


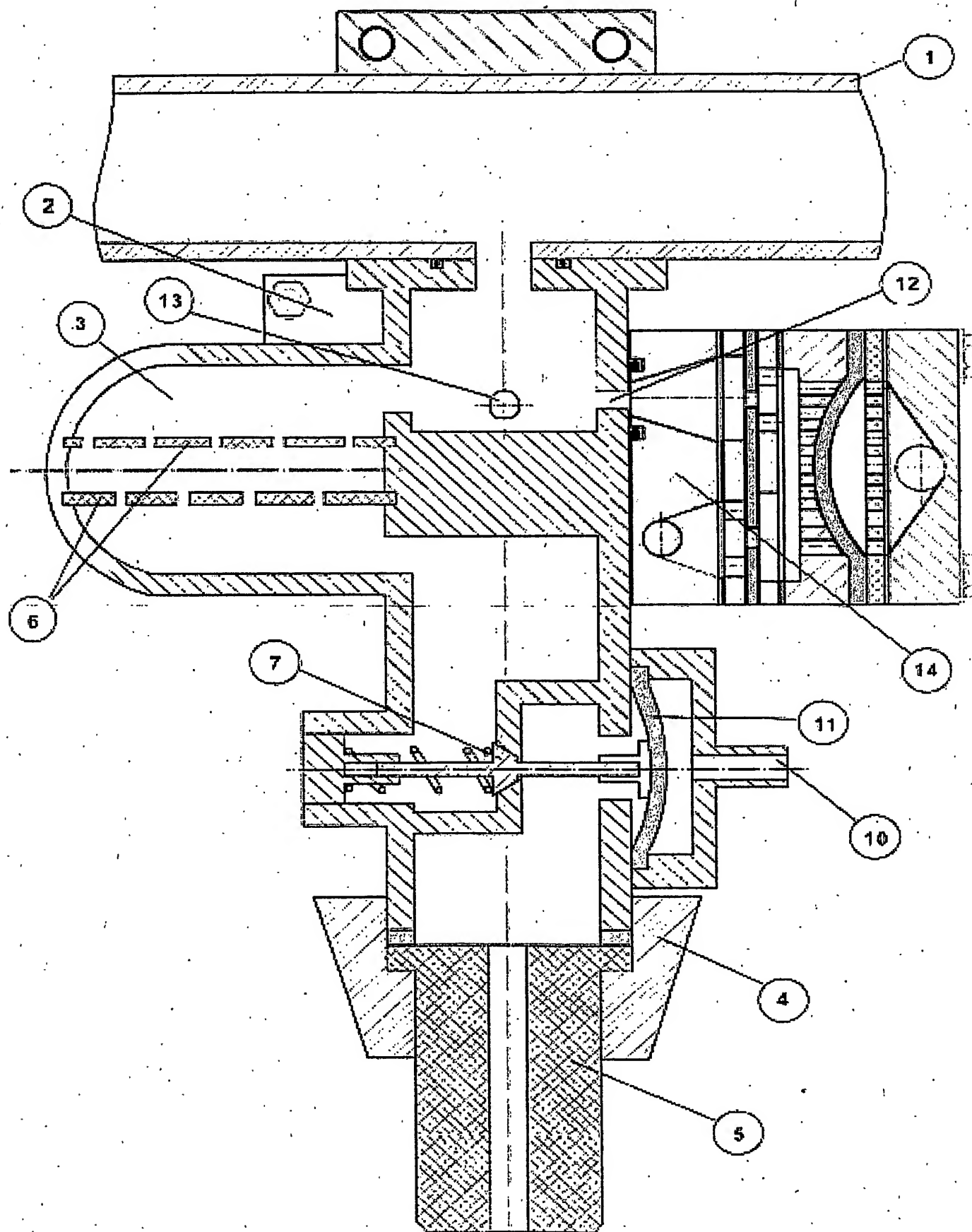
Fig.: 4 Ruhetakt (Unterdrucktakt)



17

Skizze 3: Düsenhalter mit Direktdosierung komplett

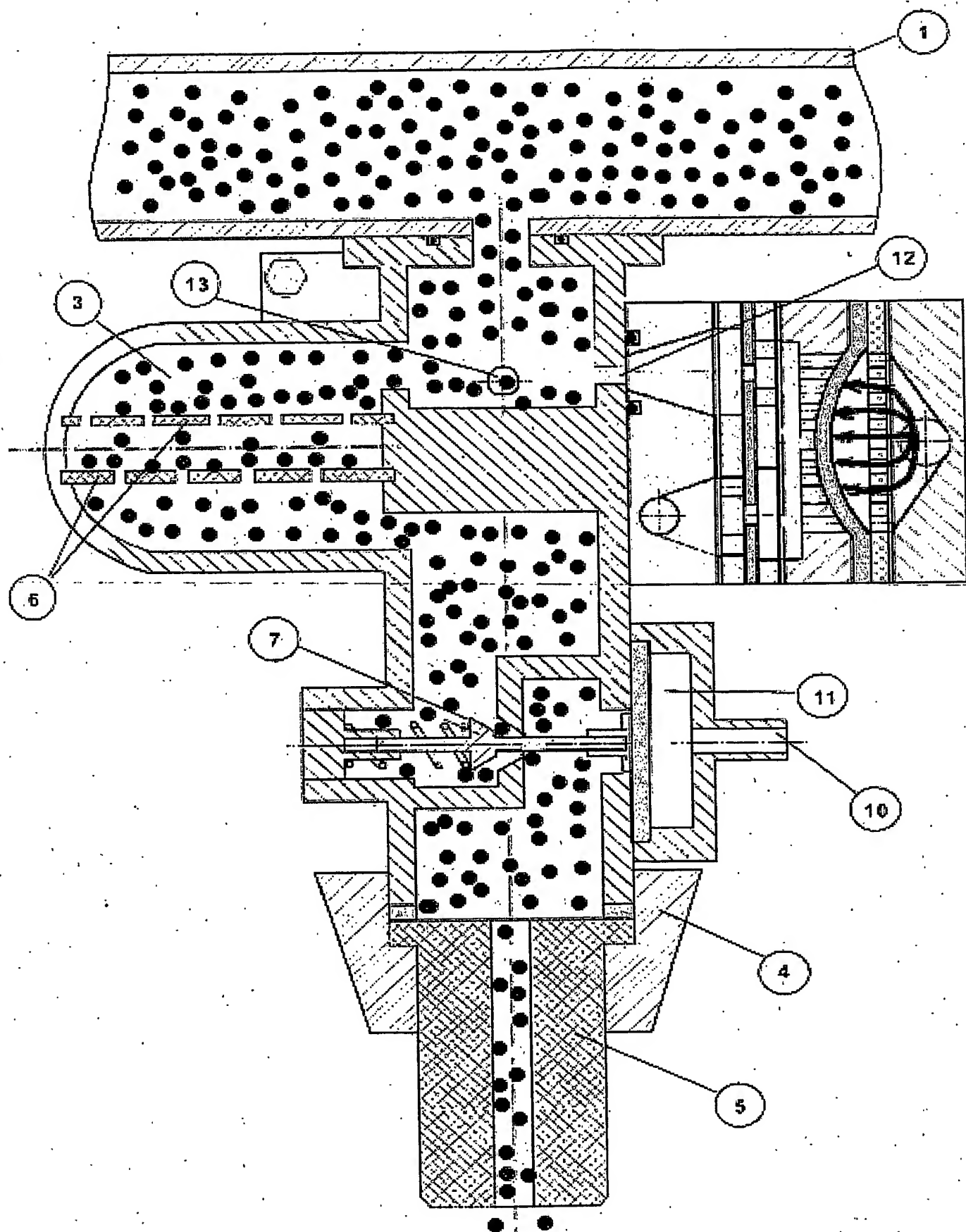
Fig.: 5 Schnitt



Skizze 4 : Düsenhalter mit Direktdosierung 2

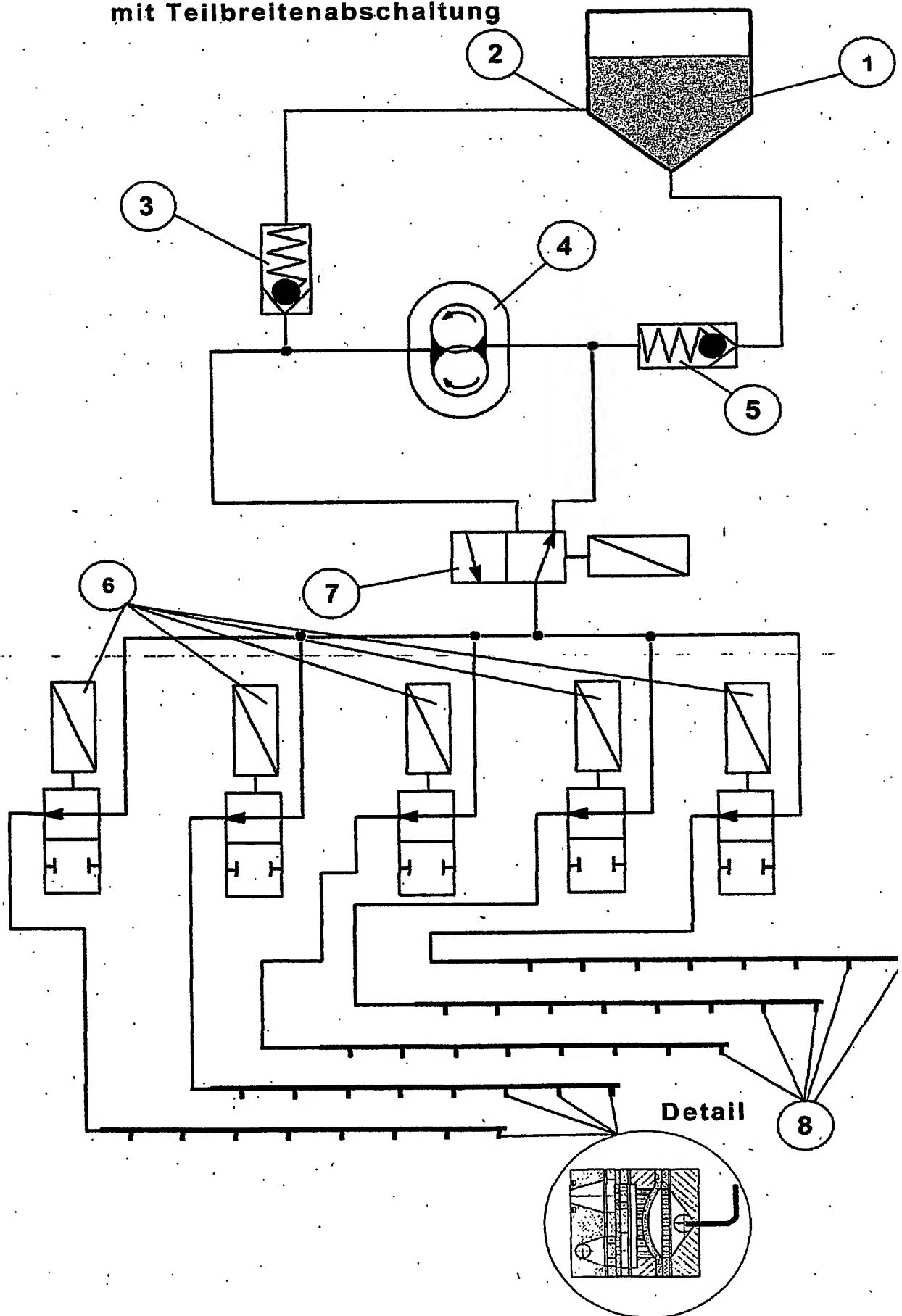
18

Fig.: 6 Funktion Dosierpumpe und Mischkammer



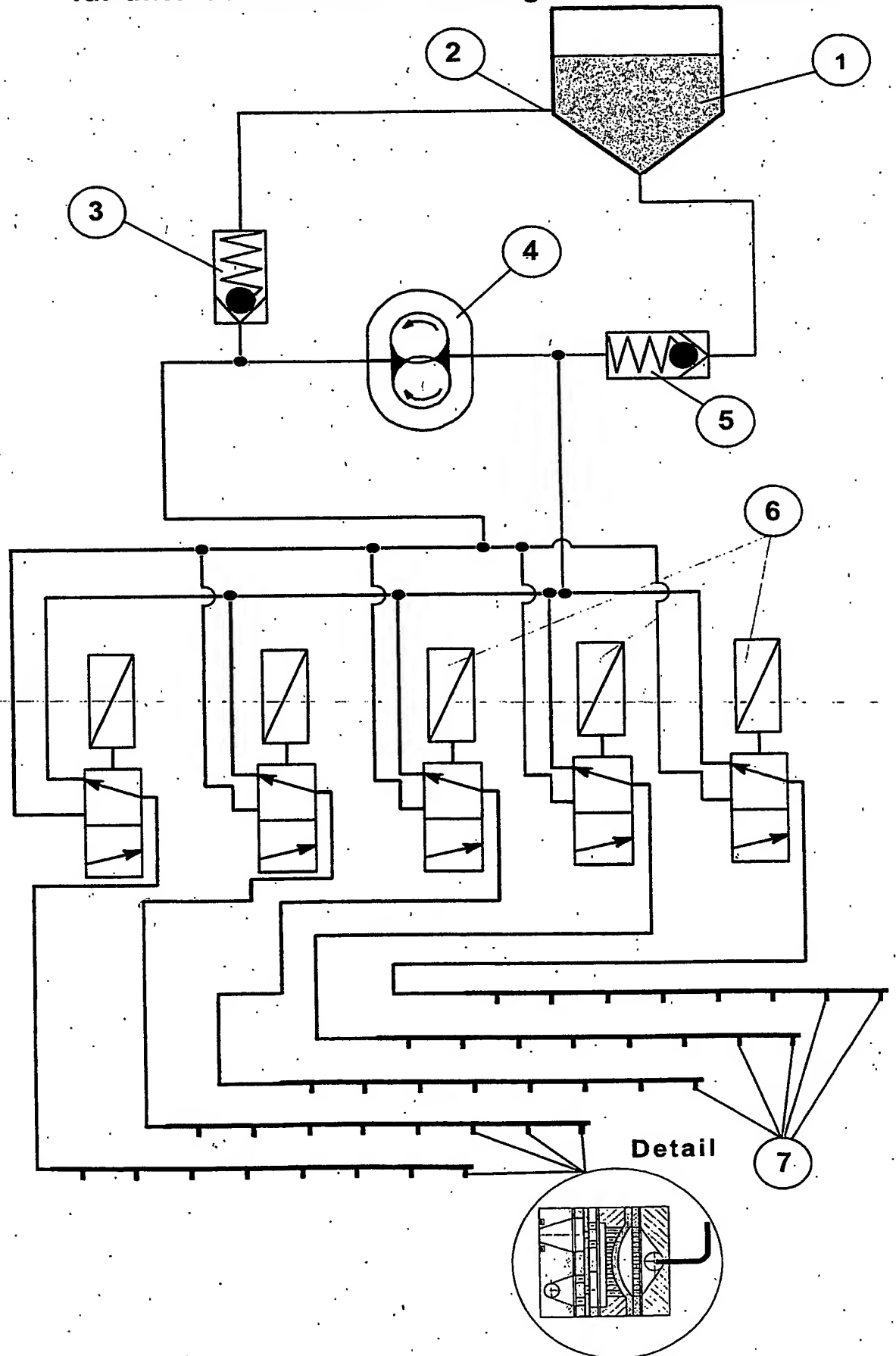
Skizze 5

Fig. 7 : Hydraulischer Dosierpumpenantrieb
mit Teilbreitenabschaltung



Skizze 6

Fig.: 8 Hydraulischer Teilbreiten - Dosierpumpenantrieb
für unterschiedliche Dosierungen an den Teilbreiten



Skizze 7

Fig.: 9 Schlitz - Membranventil in Membran - Dosierpumpe

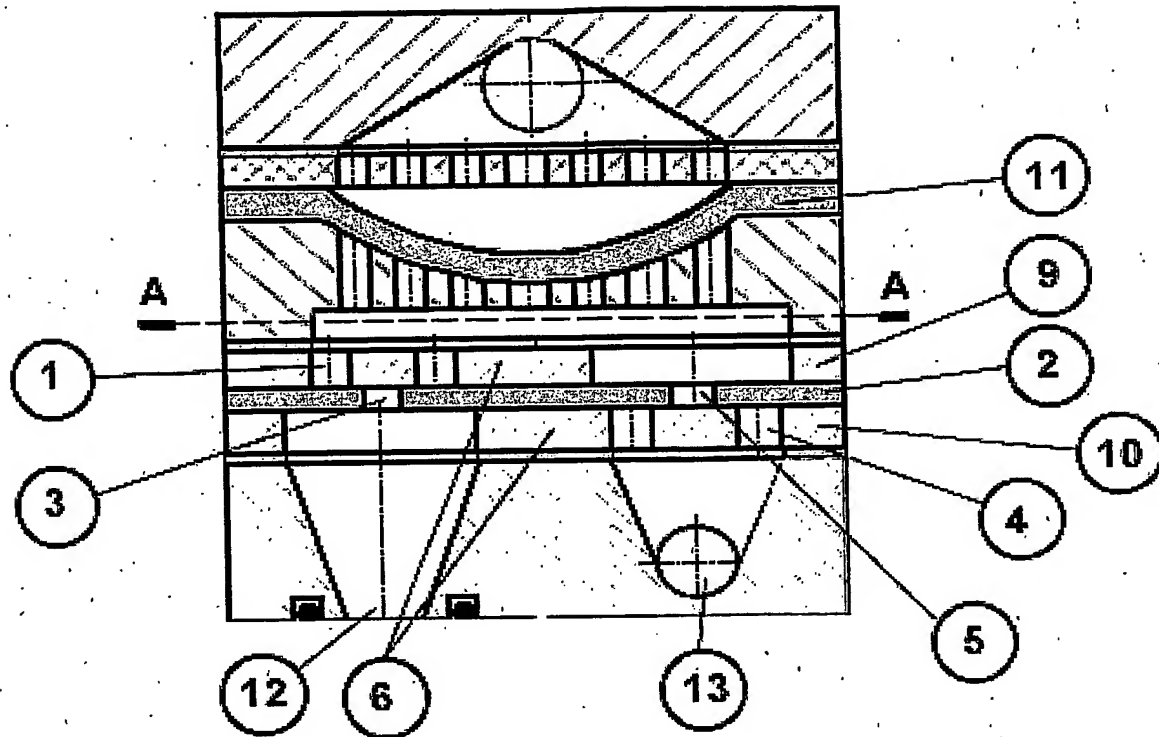
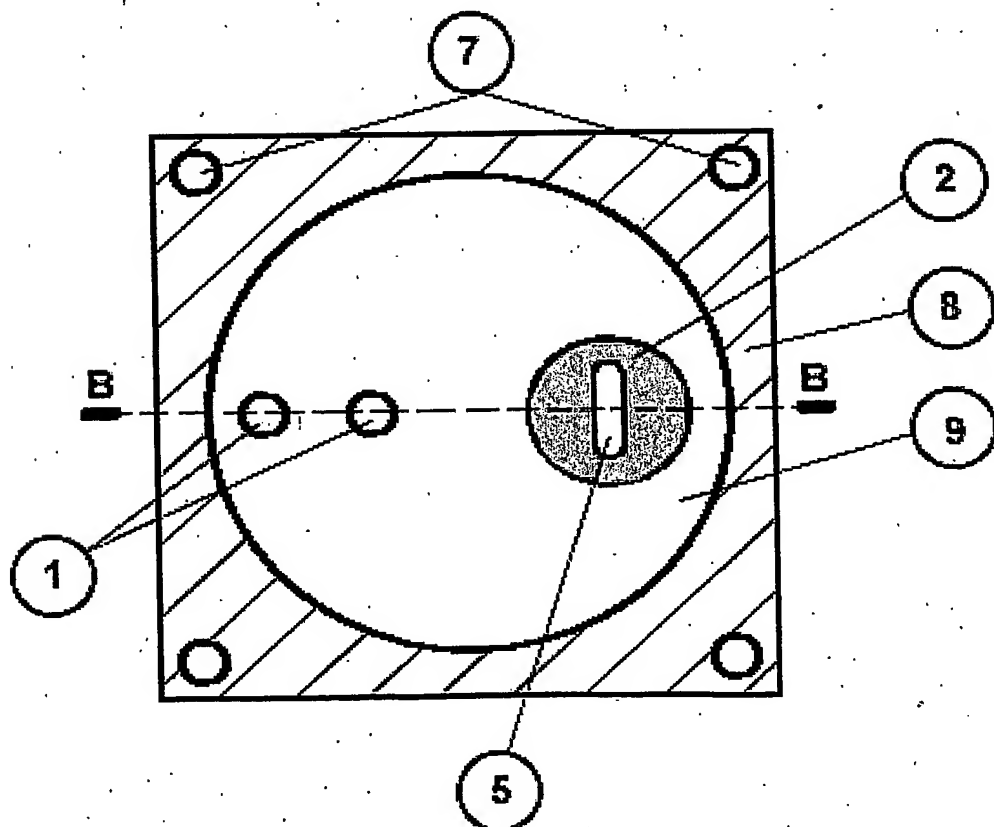


Fig.: 10 Schnitt A - A



Skizze 8

Fig.: 11 Schnitt B - B Ansaugtakt

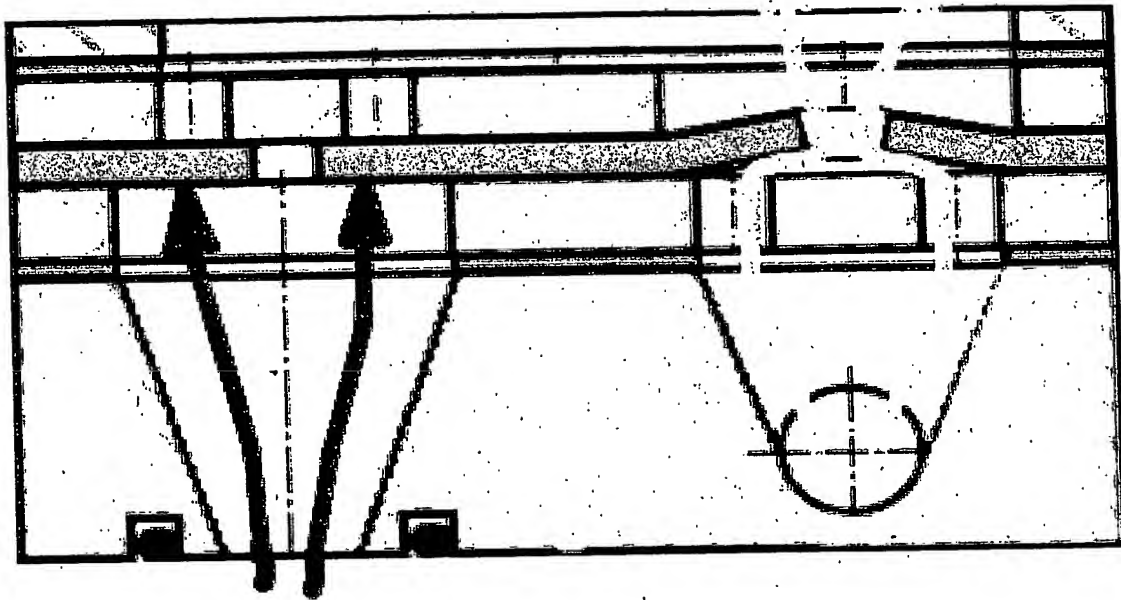
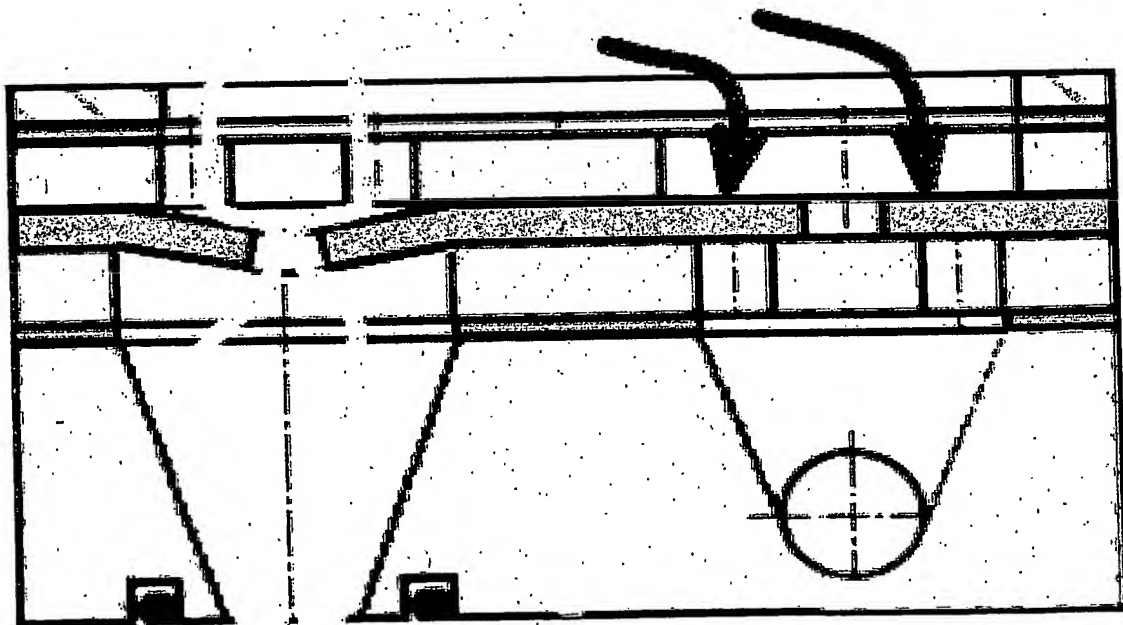


Fig.: 12 Schnitt B - B Fördertakt



Skizze 9

Fig.: 13 Elektrohydraulisches Flachschieber - Impulsventil

23

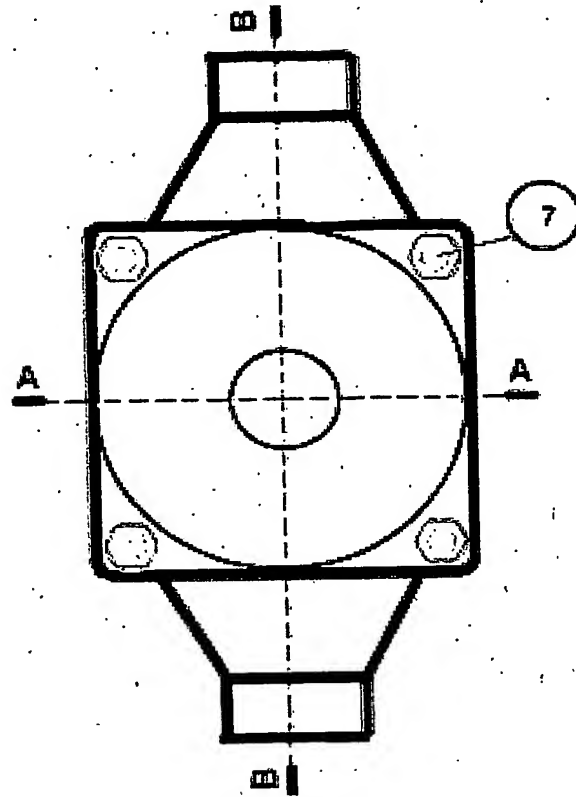
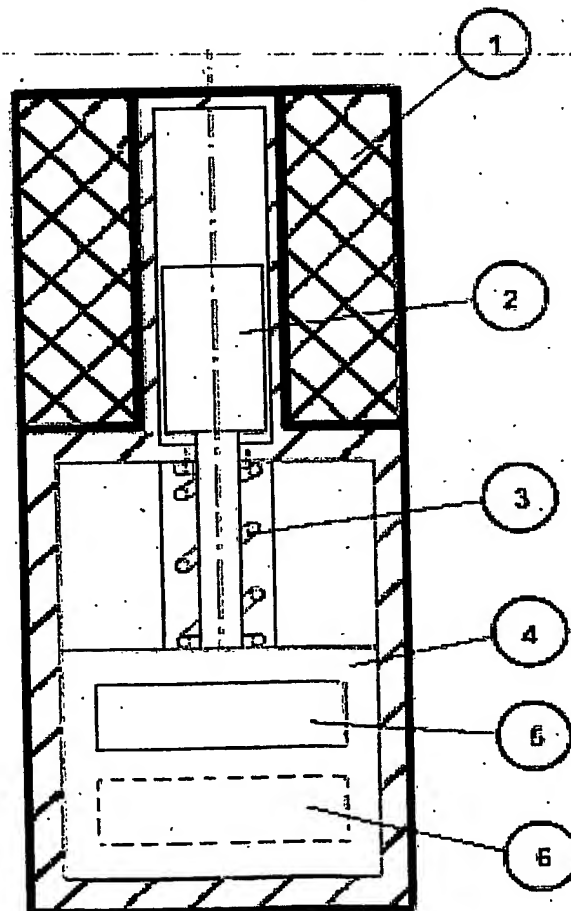


Fig.: 14 Schnitt A - A Ruhe (Unterdruck)- Takt



Skizze 10 Elektrohydraulische Flachschieber - Impulsventil 2

Fig.:15 Schnitt A - A Impuls (Druck) - Takt

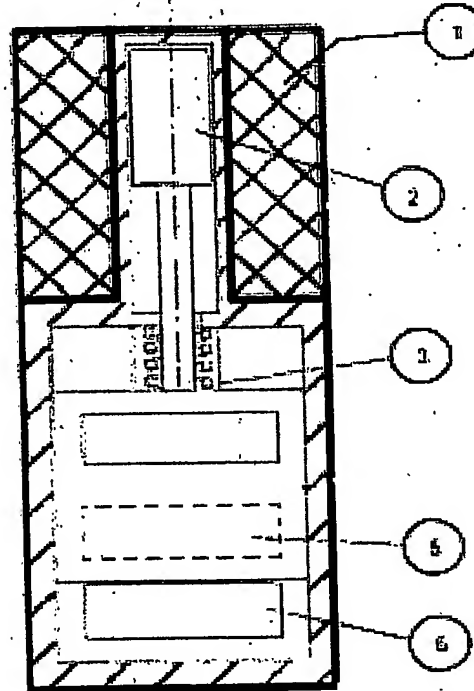
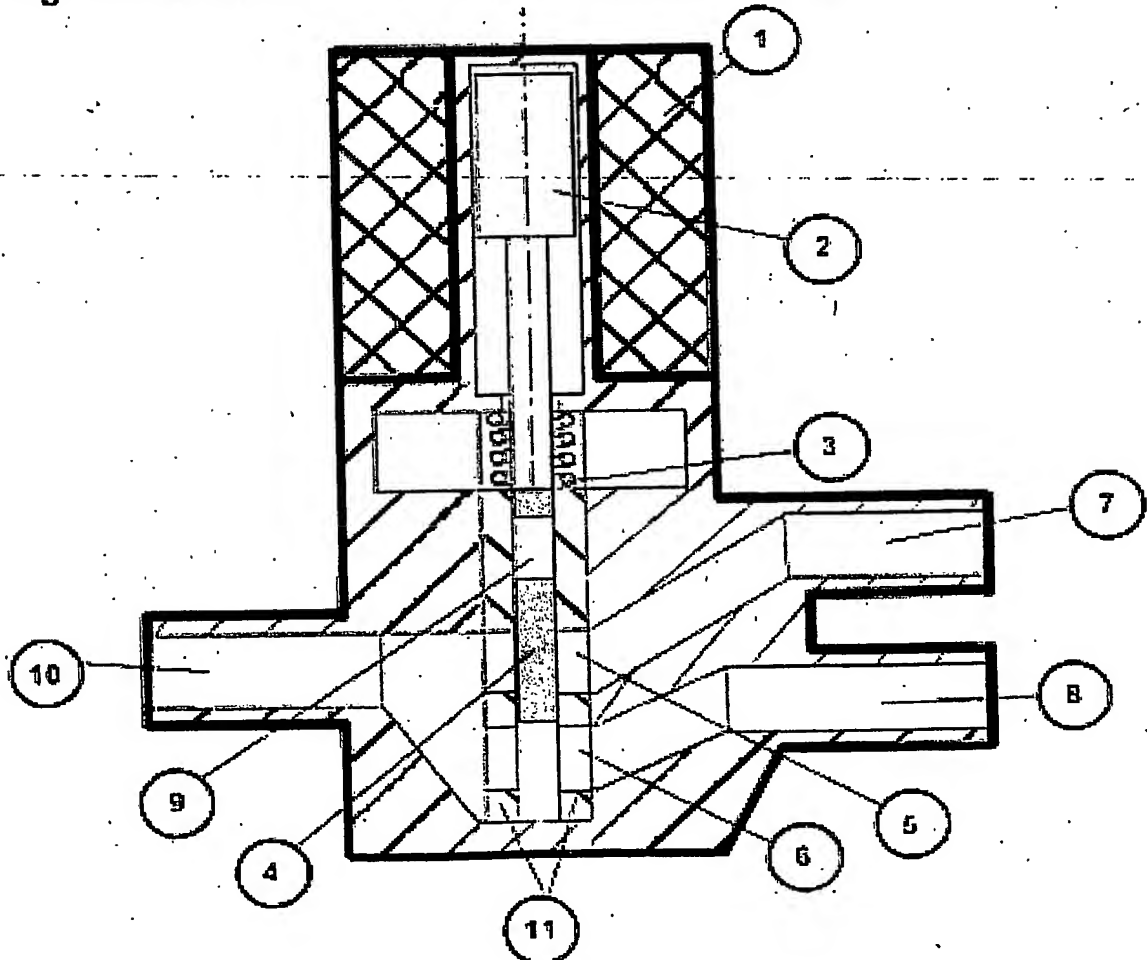
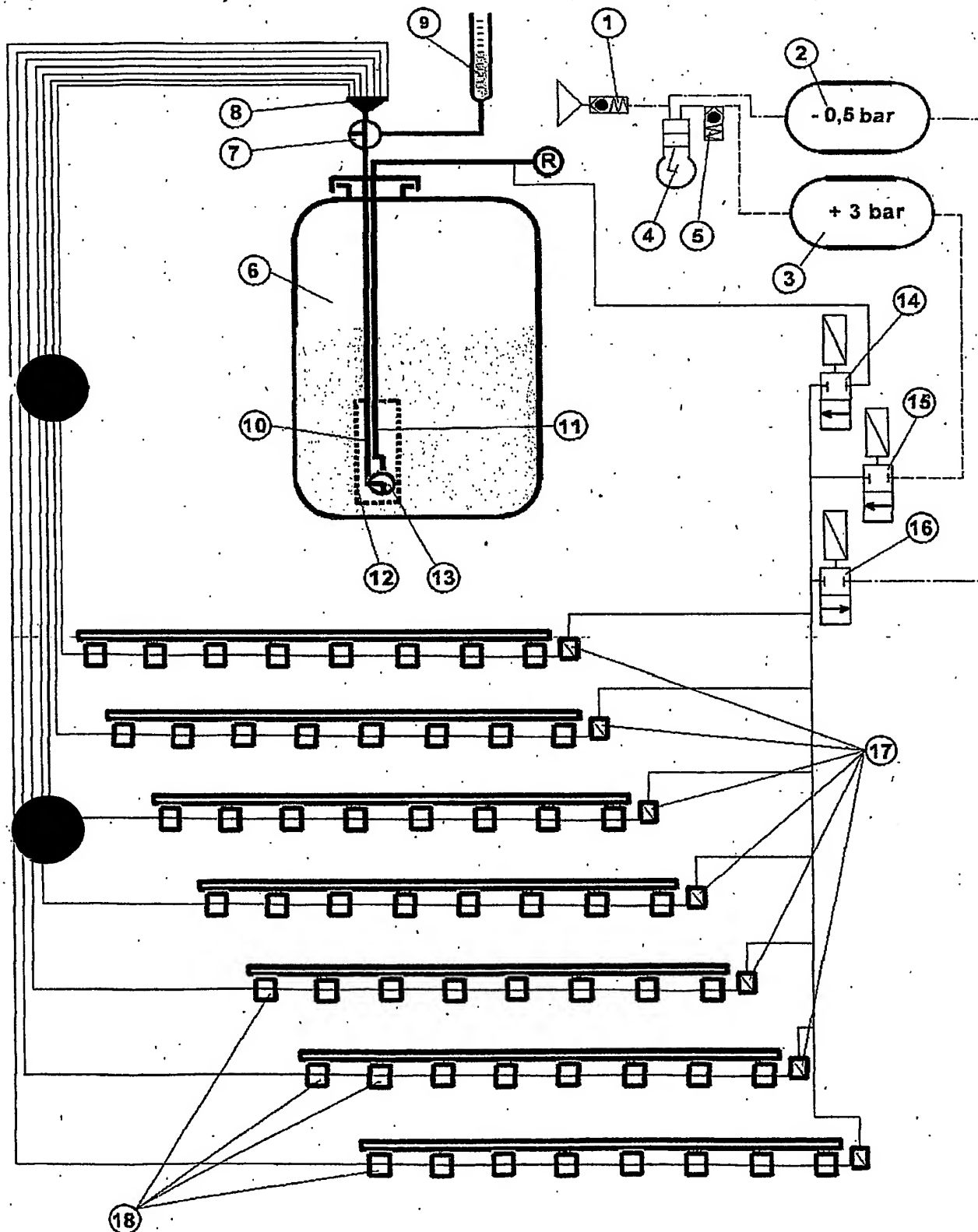


Fig.:16 Schnitt B - B Impuls (Druck) - Takt



25.

Fig.: 17 Wirkstoff - "fill & refill - System"



Skizze 12

Fig.: 18 Schwimmerventil

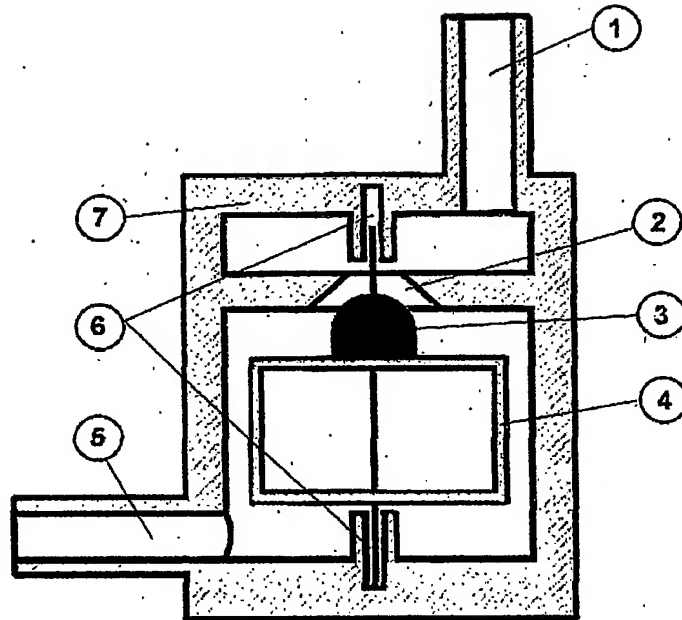


Fig.: 19 Ansaugen

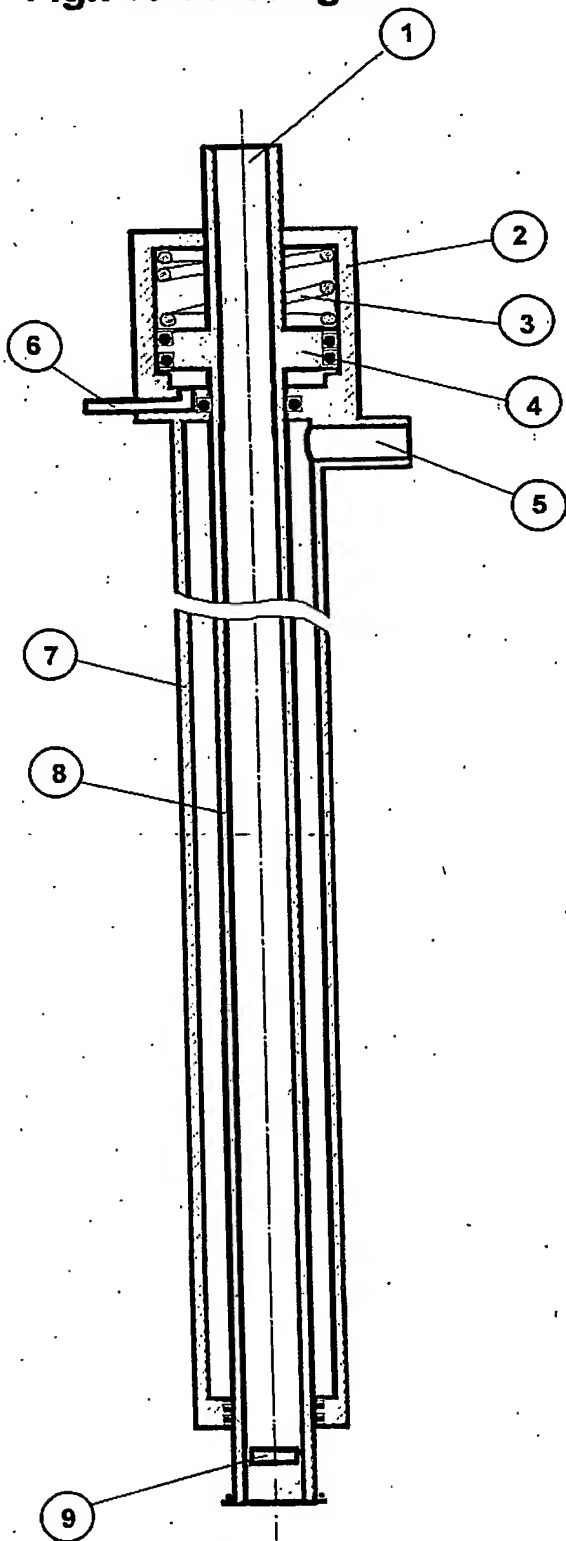
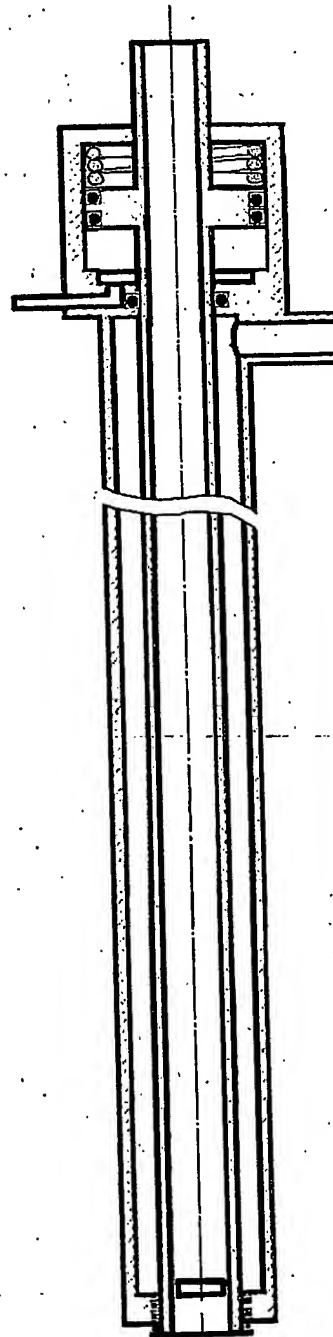


Fig.: 20 Spülen



Skizze 14 : Membrangedichtete Kolbendosierpumpe

28

Fig.: 21 Schnitt ; Version mit einfacher Ventilmembrane

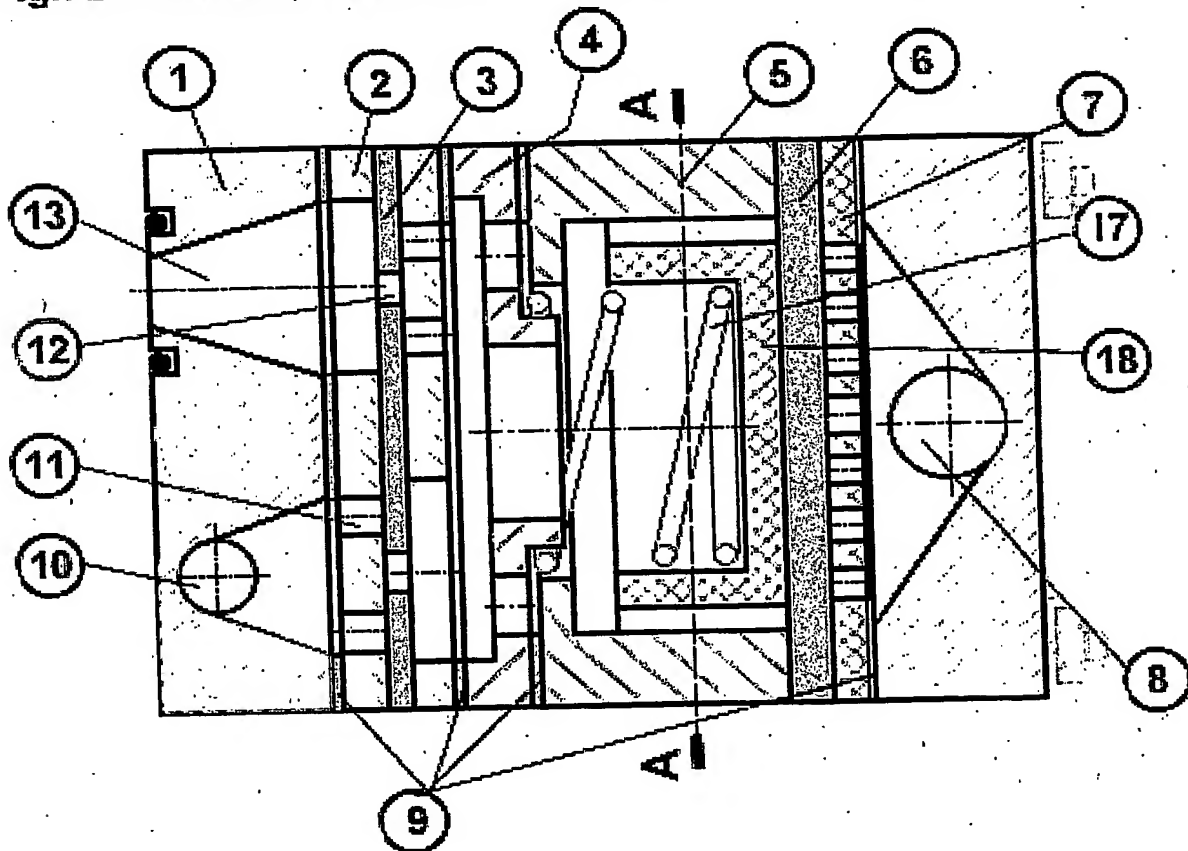
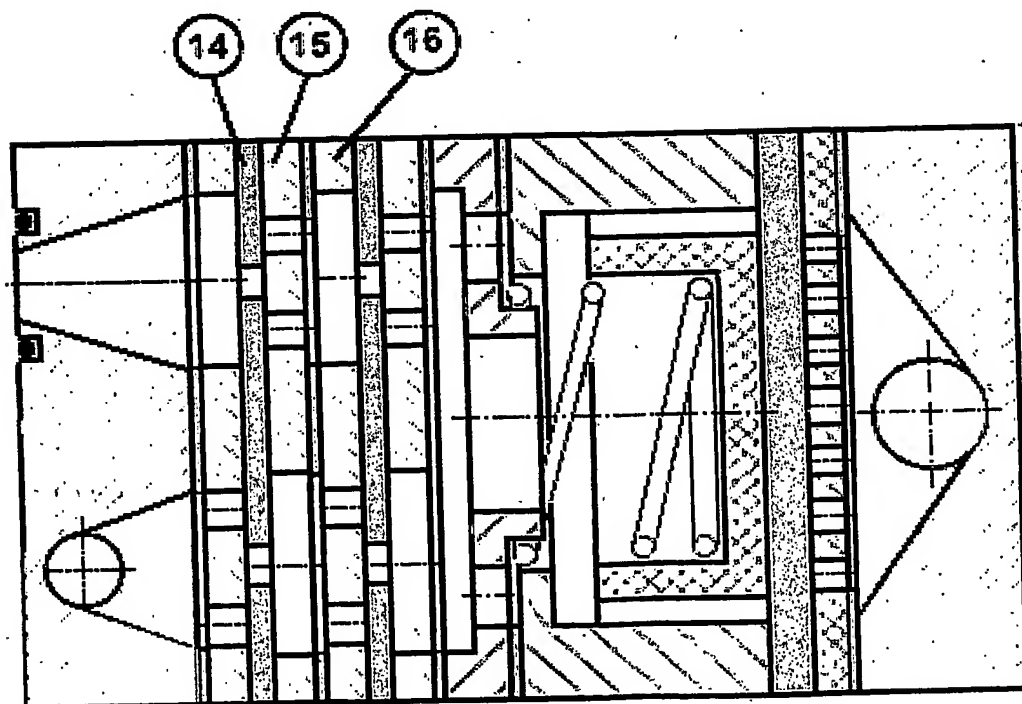


Fig.: 22 Schnitt ; Version mit doppelter Ventilmembrane



Skizze 15: Membrangedichtete Kolbendosierpumpe

Fig. 23 Schnitt Arbeitstakt

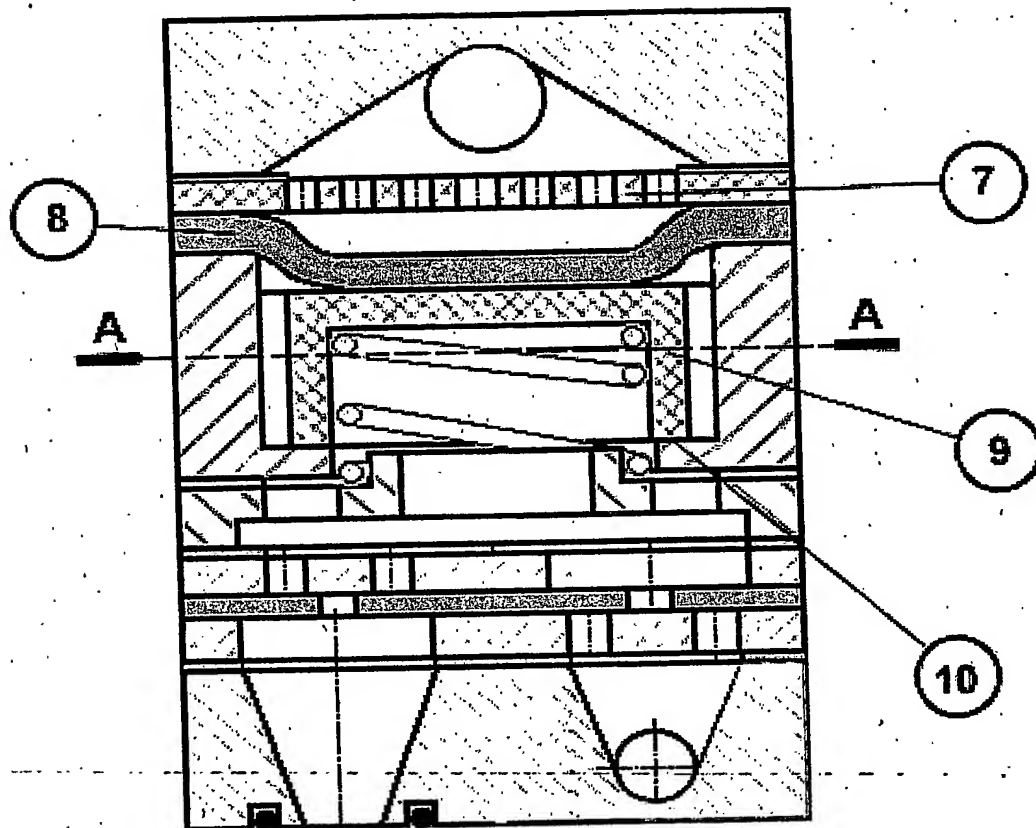
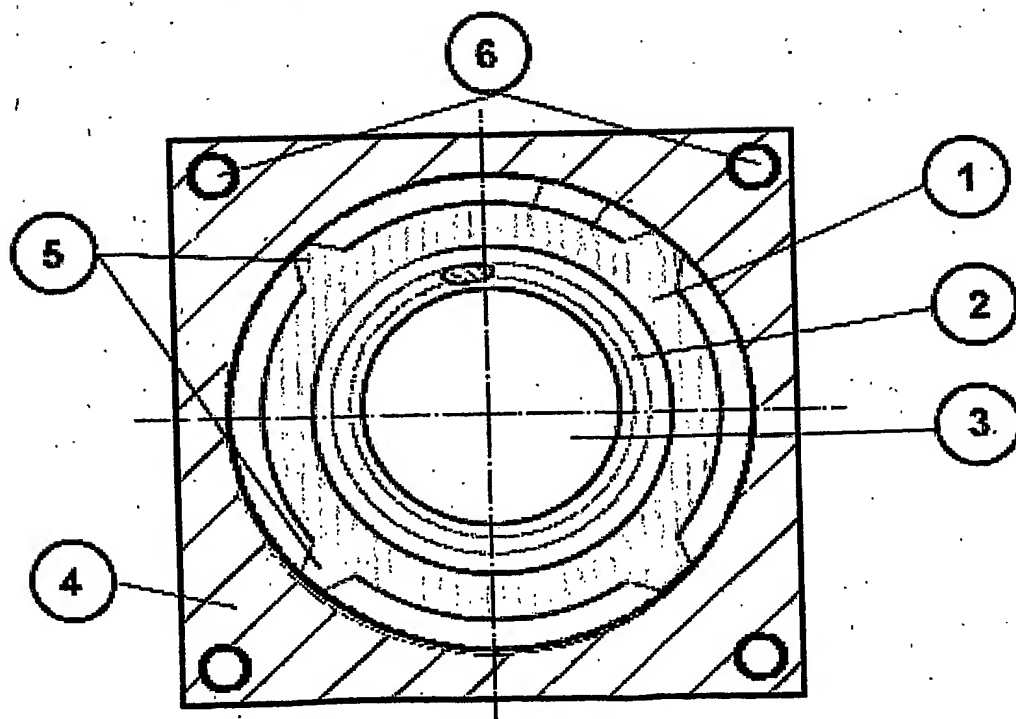


Fig.: 24 Schnitt A - A



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record.**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.